



020404

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Februar 2001 (22.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/12958 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F01L 1/30.  
1/08, 1/46

EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN,  
IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,  
MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU,  
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US,  
UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT99/00198

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches  
Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), eu-  
ropäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR,  
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF,  
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. August 1999 (12.08.1999)

**Veröffentlicht:**

Mit internationalem Recherchenbericht.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder und

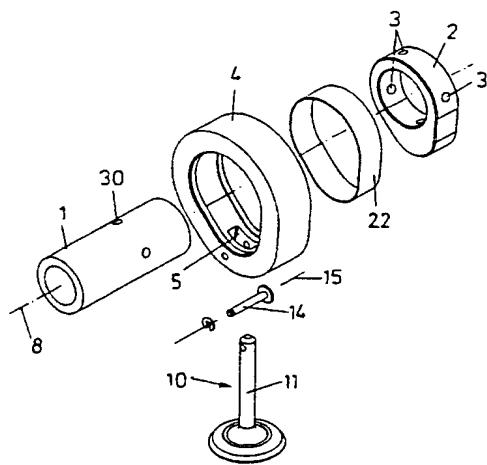
(72) Erfinder: BATTLOGG, Stefan [AT/AT]: Haus Nr. 166,  
A-6771 St. Anton/Montafon (AT).

(74) Anwälte: TORGLER, Paul usw.; Wilhelm-Greilstrasse  
16, A-6020 Innsbruck (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU,  
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK,

(54) Title: A VALVE DRIVE IN PARTICULAR FOR COMBUSTION ENGINES OF MOTOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: VENTILTRIEB, INSbesondere FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN VON KRAFTFAHRZEUGEN



WO 01/12958 A1

(57) Abstract: A valve drive in particular for combustion engines of motor vehicles comprising of a powered cam element (2), a valve control member which can be moved or rotated by the cam element (2), and a flexible enveloping element (4), in which the cam element (2) is rotationally mounted. The enveloping element (4) is movably connected to the valve control member in the plane perpendicular to the axis of rotation (8) of the cam element (2).

(57) Zusammenfassung: Ein Ventiltrieb, insbesondere für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen, weist ein angetriebenes Nockenelement (2), ein von Nockenelement (2) verschieb- oder verschwenkbares Ventilstellglied (10) und ein flexibles Umschließungselement (4) auf, in dem das Nockenelement (2) drehbar angeordnet ist. Das Umschließungselement (4) ist mit dem Ventilstellglied in einer zur Drehachse (8) des Nockenelementes (2) senkrechten Ebene beweglich verbunden.

Ventiltrieb, insbesondere für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen

Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb, insbesondere für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen, mit einem angetriebenen Nockenelement und mit einem vom  
5 Nockenelement verschieb- oder verschwenkbaren Ventilstellglied.

Ventiltriebe für die Ventilsteuerung von Verbrennungsmotoren, insbesondere für Kraftfahrzeuge, weisen üblicherweise eine Einrichtung (Feder, Hydraulikelement, usw.) auf, mittels der das Ventil in Schließstellung beaufschlagt ist. Das Ventilstellglied  
10 (Ventilstößel, Schlepphebel, Kipphebel od. dgl.) wird dadurch zumindest während der Offenphase gegen einen zur Wellenachse exzentrischen Teil einer geschlossenen Ventilsteuerfläche gedrückt. Beim Schließen des Ventils muß darauf geachtet werden,  
15 daß der Ventilteller nicht zu schnell auf den Ventilsitz schlägt, da er sonst zurückprellt. Dies erfordert eine relativ aufwendige Abstimmung zwischen den zu bewegenden Massen, den auftretenden Kräften, den Materialeigenschaften, usw.

Es fehlt daher auch nicht an Vorschlägen, das Ventilstellglied am Nockenelement zwangszuführen, wobei verschiedene Ausführungsformen entwickelt wurden, denen jeweils eine zwei exzentrische Ventilsteuerflächen anstelle der Rückstellfeder zugrunde  
20 liegt. Konkrete Ausführungen sind beispielsweise der GB-PS 19 193/1913 oder der GB-PS 434 247 zu entnehmen, in denen das Nockenelement an zumindest einer Stirnfläche eine Nut aufweist, deren beiden Seitenwände die Ventilsteuerflächen bilden. In die Nut greift von der Seite eine Rolle od. dgl. ein, die am Ende des Ventilstellgliedes angeordnet ist. Ein Nockenelement, das einen umgreifbaren Steg aufweist, ist beispielsweise aus der  
25 EP-A 429 277 bekannt.

Weitere Beispiele von Zwangsführungen verwenden anstelle von zur Drehachse der Nockenwelle parallelen Ventilsteuerflächen zwei axial hintereinander angeordnete, die an zwei unterschiedlich geformten Nockenwellenelementen ausgebildet sind, beispielsweise  
30 EP-B 355 659, EP-A 384 361, usw.

Sowohl die erste Ausführung der Zwangsführungen mit stirnseitigen Nuten und seitlichem Eingriff des Abtastelementes als auch die zweite Ausführung mit zwei Nockenelementen und zwei Abtastelementen pro Ventil weisen eine gegenüber dem erstangeführten

Ventiltrieb mit Rückstellfeder eine vergrößerte axiale Erstreckung und eine größere Anzahl von Bauteilen auf, die entweder konstruktive, räumliche oder wirtschaftliche Probleme enthalten.

5 Die Erfindung hat es sich nun zur Aufgabe gestellt, einen desmodromischen Ventiltrieb der eingangs genannten Art zu schaffen, der die erwähnten Probleme wesentlich verringert und eine platzsparende, leichtgewichtige und preisgünstige Konstruktion darstellt.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß das Nockenelement drehbar in einem  
10 flexiblen Umschließungselement angeordnet ist, das in einer zur Drehachse des  
Nockenelementes senkrechten Ebene beweglich mit dem Ventilstellglied verbunden ist.

Das Umschließungselement umgibt den Umfang des Nockenelementes ohne nennenswertes Spiel, sodaß es an die Nockenform angepaßt ist, und das Nockenelement  
15 kann sich aufgrund der Beschaffenheit des Umschließungselementes in diesem verdrehen. Da das mit dem Ventilstellglied verbundene Umschließungselement sich nicht mit dem Nockenelement mitdrehen kann, wird die Wanderung des Nockenbereiches um die Drehachse des Nockenelementes in eine Hub- bzw. Hin- und Herbewegung des im Zylinderkopf verschieb- oder schwenkbar gelagerten Ventilstellgliedes umgewandelt. Das  
20 Ventilstellglied führt keine Bewegung aus, solange der Verbindungsreich des Umschließungselementes mit dem Ventilstellglied am Grundkreisbereich des sich drehenden Nockenelementes anliegt, wird dann von der Drehachse des Nockenelementes in radialer Richtung entfernt und schließlich wieder zurückgeführt, während der Nockenbereich des Nockenelementes den Verbindungsreich des Umschließungselementes mit dem Ventilstellglied passiert.

Da das Umschließungselement im wesentlichen spielfrei an der Umfangsfläche des Nockenelementes anliegt, würde sich ein vom Umschließungselement frei abstehendes Ventilstellglied immer senkrecht zur Tangente an die Umfangsfläche des Nockenelementes ausrichten und dabei zum einen im ansteigenden und zum anderen im abfallenden Nockenbereich aus der radialen Ausrichtung zur Drehachse des Nockenelementes abweichen. Die bewegliche Verbindung des Umschließungselementes mit dem Ventilstellglied lässt die Schwenk- bzw. Kippbewegung des Umschließungselementes im Nockenbereich zu, sodaß die erforderliche Bewegungsfreiheit des

Ventilstellgliedes in seinem Gleit- oder Schwenklager gewahrt bleibt. Das Umschließungselement ist daher insbesondere um eine Achse schwenkbar am Ventilstellglied oder einem Halter für das Ventilstellglied angeordnet.

5 Bevorzugt weist das Ventilstellglied einen Halter auf, mit dem das Umschließungselement insbesondere beweglich verbunden ist, und an dem ein im Gleit- oder Schwenklager des Ventilstellgliedes geführter Teil vorzugsweise einstellbar gehalten ist.

In einer ersten Ausführung ist vorgesehen, daß das Umschließungselement eine offene

10 Schlaufe aufweist, deren beiden Enden an einem Halter für das Ventilstellglied fixiert sind. Wenn die beiden Enden der offenen Schlaufe einander durchdringen oder einander berührend vom Nockenelement abstehen, so kann aufgrund der Flexibilität des Materials des Umschließungselementes eine körperliche Achse unnötig sein, da die beiden Enden gemeinsam nach beiden Seiten im benötigten Ausmaß verbiegbar sind. Für die  
15 Verbindung mit dem Ventilstellglied ist bevorzugt vorgesehen, daß die beiden Enden der offenen Schlaufe Stecköffnungen für ein Verbindungselement aufweisen. Die Stecköffnungen können durch Umschlagen und - je nach Material der Schlaufe - Vernähen, Verkleben, Verschweißen, od. dgl. des umgeschlagenen Endes gebildet sein. Eine besonders vorteilhafte Ausführung sieht vor, daß die offene Schlaufe aus einem in  
20 sich geschlossenen, um das Nockenelement hin und her geführten Band besteht, dessen Umkehrungen die Stecköffnungen bilden.

In einer weiteren Ausführung ist das flexible Umschließungselement als geschlossene Schlaufe ausgebildet und mit einem Halter für das Ventilstellglied versehen. Die

25 Einbindung des Halters in die Schlaufe läßt sich dabei in einfacher Weise durch eine Ausstülpung erzielen, in der der Halter angeordnet wird. Die Ausstülpung wird insbesondere durch eine Abschnürung eines eine Überlänge bildenden Bereiches des Umschließungselementes erzielt, die beispielsweise abgeklemmt, vernäht od. dgl. ist.

30 Eine geschlossene, flexible Schlaufe kann beispielsweise durch einen verformbaren Ring gebildet sein. Ist der Ring aus Kunststoff, kann er auch faserverstärkt, bzw. innen und/oder außen mit einem Stahl- oder Gewebeband verstärkt sein. Speziell in dieser Ausführung könnte auch ein gummielastischer Kunststoff verwendet werden, der an das Band an vulkanisiert wird. Für die bewegliche Verbindung ist vorzugsweise vorgesehen,

daß der Ring eine Ausnehmung aufweist, in der ein Lagerstift des Ventilstellgliedes vorgesehen ist, dessen Achse zur Drehachse des Nockenelementes parallel ist.

Sowohl offene als auch geschlossene Schlaufen können erzielt werden, wenn das  
5 Umschließungselement ein Seil ist, das insbesondere in eine Umfangsnut des Nockenelementes eingelegt ist, eine Rollenkette ist, bei der ein Gelenkstift den Halter des Ventilstellgliedes bildet, ein Streifen oder Band aus einem Flächenmaterial ist, in dem Fäden oder Fasern in einer textilen Bindung vorgesehen sind, oder eine Bandfeder ist,  
10 die beispielsweise aus einer Titanlegierung gefertigt ist und in einer oder in mehreren Windungen übereinander die Umfangsfläche des Nockenbereiches umgibt. Ein geschlossenes Seil kann beispielsweise durch eine Öse des Ventilstellgliedes oder seines Halters gefädelt sein. Für die Herstellung einer geschlossenen Schlaufe eignet sich insbesondere ein aus Fäden bzw. Fasern nach einer textilen Rundarbeitstechnik (Rundweben, Rundstricken, Rundwirken, usw.) nahtlos gebildetes Material. Eine rund-  
15 gewebte geschlossene Schlaufe enthält vorzugsweise Aramidfasern als Schußfäden, die eine hohe Längenkonstanz und Temperaturbeständigkeit besitzen.

Die Enden eines offenen Schlaufenelementes, insbesondere eines Seiles, eines Gewebebandes oder einer Bandfeder können am Ventilstellglied bzw. seinem Halter  
20 eingeklemmt sein, mit Stecköffnungen zur Aufnahme eines Verbindungsstiftes oder - splintes versehen sein, oder auch zur Befestigung in anderer Weise ausgebildet sein.

Sind mehrere Windungen einer Bandfeder auf dem Nockenelement angeordnet, d. h.  
entweder mehrere geschlossene Schlaufen in aufeinanderfolgenden Größen oder eine  
25 Spiralwicklung, so können die Windungen für die Fixierung des Halters übereinander liegende Bohrungen aufweisen, deren Durchmesser von innen nach außen kleiner wird. Diese bilden eine kegelstumpfförmige Öffnung, in die ein kegelstumpfförmiger Halter des Ventilstellgliedes eingesetzt werden kann, der keiner weiteren Fixierung bedarf. Der Halter kann zweiteilig sein und beispielsweise einen mit einem hintergreifbaren Kugelkopf  
30 versehenen Lagerteil des Ventilstellgliedes umschließen. Ein Kugelkopf am Ende eines verschiebbar gelagerten Ventilschaftes ermöglicht es auch, daß sich ein Ventilstöbel um seine Längsachse drehen kann.

Eine weitere Möglichkeit zur Verbindung des Umschließungselementes mit dem Halter sieht vor, daß der Halter des Ventilstellgliedes einen Lagerstift aufweist, der zwischen zwei Windungen des Bandes bzw. der Bandfeder angeordnet ist

- 5 Besteht das Umschließungselement aus einem Material mit einer reibungsarmen, gegebenenfalls reibungsarm beschichteten Oberfläche, so ist gegebenenfalls eine Schmierung der Gleitflächen, also der Umfangsfläche des Nockenelementes und der anliegenden Innenfläche des Umschließungselementes nicht erforderlich. Wird eine Schmierung gewünscht oder erforderlich, so ist bevorzugt vorgesehen, daß das
- 10 Nockenelement radial zur Drehachse mindestens eine Ölbohrung aufweist, die am Umfang des Nockenelementes innerhalb des flexiblen Umschließungselementes mündet. Da das Umschließungselement sich nicht verdreht, ist auch eine äußere Ölzufluhr durch das Umschließungselement über eine flexible Leitung denkbar.
- 15 Eine für die Beibehaltung der Gleiteigenschaften unter Umständen gar nicht erforderliche Ölzufluhr kann auch eingesetzt werden, um ein großes Problem bei bisherigen Zwangssteuerungen zu lösen, wenn das Ventil während der Schließphase mangelhaft angepreßt wird, wobei ja ein leicht geöffnetes Ventil auch durch Überdruck im Zylinder nicht verlässlich in den Ventilsitz gedrückt wird. In dem geringen Spalt zwischen dem
- 20 Nockenelement und dem Umschließungselement kann nämlich ein Ölfilm aufgebaut werden, wobei das Öl bzw. der Öldruck das Umschließungselement relativ zum Nockenelement zentriert.

Bei Krafteinwirkung von außen (Massenträgheitskräfte usw.) wird das Umschließungselement aus diesem Kräftegleichgewicht gedrückt, wodurch der Ölspalt an einer bestimmten Stelle dünner wird. An dieser Stelle baut sich mehr Öldruck auf, der das Umschließungselement wieder in die etwa mittige Position zurückdrückt, sodaß sich das System stabilisiert.

- 25
- 30 Dieser Effekt hilft nicht nur bei der Drehung des Nockenelementes im Umschließungselement, sondern kann auch eingesetzt werden, um eine Ventilschließkraft zu erzeugen, wodurch auch ein Hydraulikelement am Ventilstellglied erübriggt wird, das bei herkömmlichen Ventilen den Spielausgleich im Grundkreisbereich bewirkt. Der Ölfilm hat auch eine dämpfende Funktion, sodaß die durch das Beschleunigen und Verzögern des

Ventils hervorgerufenen Massenkräfte nicht direkt auch das Nockenelement wirken und die Motorgeräusche reduziert werden.

Anstelle eines Ögleitfilms kann auch mittels Druckluft ein das Nockenelement umgebender Luftpolster aufgebaut werden. Dies kann besonders bei einem Umschließungselement aus Kunststoff oder Kunststoffgewebe von Vorteil sein.

Die zu beschleunigenden Massen sind im erfindungsgemäßen Ventiltrieb durch den Wegfall der Ventilfeder und des Federtellers sowie durch eine wesentlich leichtere Bauweise des Ventilstößels oder Kipphebels reduziert. Der Einsatz von Leichtmetallen, Keramiken oder Kunststoff für das Ventil und/oder das Ventilstellglied erlauben eine Reduktion der zu beschleunigenden und verzögernden Massen von 50 % bis 80 % des Wertes eines Ventilstößels mit Rückstellfeder und hydraulischem Spielausgleich. Die hohen Werte ergeben sich insbesondere im Teillastbereich, da die Ventilfedern auf Vollastsicherheit ausgelegt sein müssen. Weiters kann das Ventil kürzer ausgeführt werden, da die platzraubende Ventilfeder entfällt. Zudem bewirkt die Ölzufluhr nicht nur eine Linienberührung, sondern eine Flächenberührung.

Auch das Nockenelement kann kleiner ausgeführt werden. Ebenso wird auch die Ausbildung von Kunststoffnockenelementen bzw. vollständig aus Kunststoff, beispielsweise im Spritzguß hergestellten Nockenwellen realisierbar. Auch die Verwendung anderer Leichtbaustoffe für die Herstellung der Nockenwellen oder der Nockenelemente, beispielsweise Aluminium wird möglich. Aufgrund der Massenreduzierung und der Gleitschmierung sind Kraftstoffeinsparungen von 5 % und mehr zu erwarten.

Insbesondere wenn Ventilstellglieder gemeinsam betätigt werden, kann eine schwache Feder für die Beaufschlagung jedes geschlossenen Ventils vorgesehen werden.

Nachstehend wird nun die Erfindung an Hand der Figuren der beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben, ohne darauf beschränkt zu sein.

Es zeigen:

Fig. 1 Bestandteile einer ersten Ausführung eines Ventiltriebes in Schrägangsicht,

Fig. 2 bis 4 verschiedene Winkelstellungen der ersten Ausführung des Ventiltriebes in einem Querschnitt,

Fig. 5 und 6 Längsschnitte durch die erste Ausführung,

Fig. 7 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführung eines Ventiltriebes,

5 Fig. 8 Bestandteile einer dritten Ausführung eines Ventiltriebes in Schrägangansicht,

Fig. 9 einen Längsschnitt durch die dritte Ausführung,

Fig. 10 eine Seitenansicht der dritten Ausführung,

Fig. 11 Bestandteile einer weiteren Ausführung eines Ventiltriebes in Schrägangansicht,

Fig. 12 eine Seitenansicht der vierten Ausführung,

10 Fig. 13 einen Querschnitt durch die vierte Ausführung,

Fig. 14 Bestandteile einer fünften Ausführung in Schrägangansicht,

Fig. 15 einen Längsschnitt durch die fünfte Ausführung,

Fig. 16 einen Querschnitt durch die fünfte Ausführung,

Fig. 17 eine vergrößerte Detaildarstellung aus Fig. 14,

15 Fig. 18 Bestandteile einer sechsten Ausführung in Schrägangansicht,

Fig. 19 einen Längsschnitt durch die sechste Ausführung,

Fig. 20 eine Stirnansicht der sechsten Ausführung,

Fig. 21 Bestandteile einer sechsten Ausführung in Schrägangansicht,

Fig. 22 einen Längsschnitt durch die siebte Ausführung,

20 Fig. 23 Bestandteile einer achten Ausführung in Schrägangansicht,

Fig. 24 einen Längsschnitt durch die achte Ausführung,

Fig. 25 eine Stirnansicht der achten Ausführung,

Fig. 26 Bestandteile einer neunten Ausführung in Schrägangansicht,

Fig. 27 einen Längsschnitt durch die neunte Ausführung,

25 Fig. 28 eine Stirnansicht der neunten Ausführung,

Fig. 29 und 30 Längsschnitte durch eine zehnte Ausführung in zwei verschiedenen Stellungen,

Fig. 31 Bestandteile einer elften Ausführung in Schrägangansicht,

Fig. 32 eine Schrägangansicht der elften Ausführung,

30 Fig. 33 einen Längsschnitt durch die elfte Ausführung,

Fig. 34 Bestandteile einer zwölften Ausführung in Schrägangansicht,

Fig. 35 einen Querschnitt durch die zwölften Ausführung,

Fig. 36 eine vergrößerte Detaildarstellung aus Fig. 35,

Fig. 37 eine Schrägangansicht der zwölften Ausführung,

Fig. 38 Bestandteile einer dreizehnten Ausführung in Schrägansicht,  
Fig. 39 einen Längsschnitt der dreizehnten Ausführung,  
Fig. 40 Bestandteile einer vierzehnten Ausführung in Schrägansicht,  
Fig. 41 einen Querschnitt durch die vierzehnte Ausführung,  
5 Fig. 42 Bestandteile einer fünfzehnten Ausführung in Schrägansicht,  
Fig. 43 eine Schrägansicht der fünfzehnten Ausführung,  
Fig. 44 Bestandteile einer sechzehnten Ausführung in Schrägansicht,  
Fig. 45 einen Querschnitt durch die sechzehnte Ausführung,  
Fig. 46 eine vergrößerte Detaildarstellung aus Fig. 45,  
10 Fig. 47 Bestandteile einer siebzehnten Ausführung in Schrägansicht,  
Fig. 48 einen Längsschnitt durch die siebzehnte Ausführung, und  
Fig. 49 eine vergrößerte Detaildarstellung der siebzehnten Ausführung.

In den Zeichnungen ist jeweils nur ein Ventiltrieb gezeigt, wobei ein für einen Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeuges eingesetzter Ventiltrieb auf der Trägerwelle 1 die für die Ventile benötigte Anzahl von Nockenelementen 2 aufweist. Eine Ölzufluhr zum Aufbau eines Ölfilms oder von Druckluft zum Aufbau eines Luftpolsters auf der Umfangsfläche des Nockenelementes 2 kann über eine hohle Trägerwelle, radiale Öffnungen 30 in der Trägerwelle 1 und über Bohrungen 3 im Nockenelement 2 erfolgen. Eine Garnitur von Öffnungen 30 und Bohrungen 3 kann dabei, wie in Fig. 8 bis 10 gezeigt, auch zur Befestigung des Nockenelementes 2 auf der Trägerwelle 1 herangezogen werden, wenn ein Fixierstift 20 eingesteckt wird.

Das Nockenelement 2 ist von einem im wesentlichen an der Umfangsfläche anliegenden Umschließungselement 4 umgeben, das aus einem flexiblen, nachgiebigen, gegebenenfalls auch elastischen Material besteht, sodaß sich das Nockenelement 2 unter fortlaufender pulsierender Verformung des Umschließungselementes 4 im Umschließungselement 4 um seine Drehachse 8 verdrehen kann. Die Querschnittsform des Umschließungselementes 4 ist in den Figuren jeweils dem Nockenelement 2 angepaßt dargestellt, da hier der Ventiltrieb in Explosionsdarstellung gezeigt ist. Als Einzelement weist das Umschließungselement 4 nur im Falle einer ausreichenden Elastizität und Dicke des Materials die Form eines Ringes auf, während es sonst ein zusammengefallenes Oval od. dgl. bildet. Das Umschließungselement 4 wird durch die Verbindung zu einem Ventilstellglied 10 an der Drehung gehindert, das im Falle des Ventilstöbels in einem

Gleitlager 41 (Fig. 30) verschiebbar, im Falle eines Kipp- oder Schlepphebels in einem Schwenklager verschwenkbar gelagert ist. Dies läßt auch eine Ausführung zu, in der eine Zufuhr eines Gleit- oder Schmiermittels durch das stationäre Umschließungselement 4 erfolgt. Das Umschließungselement 4 ist mit dem Ventilstellglied 10 um eine Achse 15 kipp- bzw. schwenkbar verbunden, sodaß bei der Passage des Nocken des Nockenelementes 2 durch den Verbindungsbereich des Ventilstellgliedes 10 eine Verschwenkung des Umschließungselementes 4 relativ zum Ventilstellglied 10 ermöglicht ist. Dies ist notwendig, da, wie die Fig. 2 bis 4 zeigen, das Gleitlager des Ventilschaftes 11 keine seitliche Auslenkung zuläßt, und der Ventilschaft 11 in radialer Ausrichtung auf die Drehachse 8 stehen muß. Aus dem Vergleich der Fig. 2 bis 4 ist auch der Ventilhub ersichtlich.

In der ersten Ausführung nach Fig. 1 bis 6 ist das Umschließungselement 4 durch einen Ring aus einem flexiblen, gegebenenfalls geringfügig elastischen, Kunststoff gebildet, der nur einen geringen Verformungswiderstand aufweist.

An einer Stelle enthält der Ring ein Fenster 5, in dem ein parallel zur Drehachse 8 des Nockenelementes 2 verlaufender Lagerstift 14 den Ventilschaft 11 durchsetzt. An der das Nockenelement 2 umgebenden Innenfläche des Ringes ist eine geschlossene dünne Schlaufe eines Bandes 22 aus Metall, ein reibungsarmer, gegebenenfalls faserverstärkter Kunststoff, ein Gewebe od. dgl. vorgesehen, in dem sich das Nockenelement 2 verdreht. Wie in Fig. 5 und 6 gezeigt ist, verbleibt zwischen dem Band 22 und der Umfangsfläche des Nockenelementes 2, im allgemeinen bereits montagebedingt, ein kleiner Spalt 31, in dem sich ein Ölfilm für die Gleitschmierung ausbilden kann. Der Ölfilm wirkt weiters auch stoß- und geräuschkämpfend und kann auch, wie sich aus dem Vergleich der Fig. 5 und 6 ergibt, zu einer Beaufschlagung des geschlossenen Ventiltellers herangezogen werden, wenn das Umschließungselement 4 in der Ventilschließstellung minimal exzentrisch liegt, sodaß die Dicke 31', 31" des Spaltes im Nockenbereich kleiner und im Grundkreisbereich größer ist und der Dickenunterschied, der der Differenz zwischen der Drehachse 8 und der korrespondierenden Achse 8 des Umschließungselementes 4 entspricht, durch den Öldruck auszugleichen versucht wird.

Fig. 7 zeigt eine Ausführung, in der das Umschließungselement 4 mehrere Windungen 7 eines Bandes aufweist, das beispielsweise aus einer Anzahl ineinanderliegender

geschlossener Schlaufen (ähnlich der des Bandes 22 in Fig. 1) aus Federstahl, einem Streifen aus Fäden in einer textilen Bindung od. dgl. besteht, oder das spiralförmig gewickelt ist, und ebenfalls aus einem Metallband, einem Gewebeband od. dgl. bestehen kann. Zwischen zwei Windungen 7 des Umschließungselementes 4 greift in dieser Ausführung

5 ein Lagerstift 18 eines bevorzugt zweiteiligen Halters 12, der zwei Ventilstellglieder 10 gleichgeschalteter Ventile trägt. Hier ist auch eine Beaufschlagung mit Hilfe einer Feder 26 dargestellt, die nicht für die Rückführung der Ventilstellglieder 10 in den Grundkreisbereich, sondern nur für die Beaufschlagung des geschlossenen Ventils wirksam wird.

10

Fig. 8 bis 10 zeigen eine Ausführung, in der der Halter 12 in der Form eines „Bügeleisens“ ausgebildet ist, wobei der Lagerstift 18 zwischen einem Band 22 und einem Umschließungskörper 4 aus Kunststoff od. dgl. ähnlich Fig. 1 angeordnet ist und die Achse 15 bildet. Der Endabschnitt des Lagerstiftes 18 erweitert sich geringfügig, um das axiale Verrutschen im Umschließungselement 4 zu verhindern, wobei der gegenüberliegende Bereich des Haltekörpers 12 abgeschrägt ist, um den Haltekörper 12 seitlich einschieben zu können. Der Haltekörper 12 weist eine Gewindebohrung auf, in die der am Gewinde 28 aufweisende Ventilschaft 11 einschraubar und durch eine Kontermutter 27 justierbar fixierbar ist. Die Fig. 8 bis 10 zeigen, wie erwähnt, auch eine mögliche Fixierung des Nockenelementes 2 auf der Trägerwelle 1 mittels eines Stiftes 20, der durch Bohrungen 30 der Welle 1 und Bohrungen 3 des Nockenelementes 2 gesteckt ist.

Fig. 11 bis 13 zeigen eine Ausführung, in der das Umschließungselement 4 durch eine geschlossene Seilschlaufe gebildet ist, die in einer Nut 16 in der Umfangsfläche des Nockenelementes gleitend angeordnet ist. Das Nockenelement ist in zwei voneinander axial beabstandete Nockenbereiche 43 aufgeteilt, wobei die Nut 16, in der die Ölbohrungen 3 des Nockenelementes 2 münden, den Mittelbereich bildet. Der Ventilschaft 11 des Ventilstellgliedes 10 ist mit einer insbesondere seitlich offenen hakenartigen Öse 17 versehen, in die die Seilschlaufe eingehängt ist und an der Oberseite parallel zur Achse 15 gerundet, um die Verschwenkung zu ermöglichen, wie vor allem aus Fig. 13 ersichtlich ist. Die Öse 17 kann auch geschlossen ausgebildet sein, wenn ein Stück eines Seiles erst nach dem Einfädeln in die Öse 17 zur Seilschlaufe geschlossen wird. Das Seil kann ein Drahtseil, ein Kunststoffseil, usw. sein.

Fig. 14 bis 17 zeigen eine Ausführung in der das Umschließungselement 4 aus einem Band oder Streifen aus einem titanlegierten Federstahl, einem aus Aramidfasern erzeugten Flächengebilde mit textiler Bindung, insbesondere einem Gewebe od. dgl. gebildet ist. Für die Verbindung mit dem Ventilstellglied 10 ist eine Ausstülpung 6 des Umschließungselementes 4 ausgebildet, die in einen Schlitz 29 des Ventilschaftes 11 einsteckbar ist. Die Verbindung erfolgt mittels eines Splintes 19, der Bohrungen 25 des Ventilschaftes 11 und der Ausstülpung 6 (Fig. 17) durchsetzt. Das Umschließungselement 4 kann durch eine einzige geschlossene Schlaufe oder Windung mit einer flach gedrückten Ausstülpung 6 sein. Die einzige Schlaufe oder Windung kann auch durch Zusammenfassen beider Enden 13 eines Bandes gebildet sein, die aneinanderliegend die Ausstülpung 6 darstellen und gemeinsam in den Schlitz 29 eingesetzt sind. Das Umschließungselement kann aber auch, wie Fig. 17 im Detail zeigt, zwei Windungen 17 aufweisen und aus einem Stück „spiralig“ gewickelt sein. Auch in dieser Ausführung enden die beiden Enden 13 bevorzugt in der Ausstülpung 6. In dieser Ausführung ist die Achse 15 nicht körperlich verwirklicht, sondern ergibt sich durch den Biegebereich zwischen der Ausstülpung 6 und dem die Umfangsfläche des Nockenelementes 2 umgebenden Teil des Umschließungselementes 4.

Fig. 18 bis 20 zeigt eine ähnliche Ausführung, in der das wiederum durch eine Bandfeder, ein Gewebeband od. dgl. gebildete Umschließungselement 4 als offene Schlaufe ausgebildet ist, eine einzige Windung 7 aufweist und mit seinen freien Enden 13 mit dem Halter 12 des Ventilstellgliedes 10 verbunden ist. Die beiden Enden 13 sind so ein- bzw. ausgeschnitten, daß ineinandersteckbare Zungen gebildet sind, in denen wiederum Bohrungen 25 vorgesehen sind. Die Enden 13 sind gegeneinander abgebogen und beidseitig um den Halter 12 geführt. Ein Splint bzw. Stift 19 durchsetzt die beiden Enden 13, den Halter 12 und das Ende des in den Halter 12 eingesteckten Ventilschaftes 11. Der Halter 12 ist an der Oberseite gekrümmmt, wie aus Fig. 20 am besten ersichtlich ist, sodaß die relative Verschwenkung des Umschließungselementes zum Ventilstellglied 12 bei Durchgang des Nockenbereiches möglich ist. Die Achse 15 ist wiederum nicht körperlich ausgebildet, sondern liegt in der Durchdringung der Enden 13, wobei die großen Krümmungsradien eine hohe Lebensdauer sicherstellen. Die Enden 13 könnten auch jeweils einen von einem Rand bis zur Hälfte gehenden, seitlich offenen Einschnitt aufweisen und von der Seite ineinander gesteckt sein.

Fig. 21 und 22 zeigen eine Ausführung, in der das Umschließungselement 4 (ähnlich wie in Fig. 7) aus einer größeren Anzahl von Windungen 7 besteht, die durch einzelne, geschlossene Schlaufen gebildet sind, die ineinander steckbar sind und daher zunehmende Größen aufweisen. Die innerste Schlaufe, die in Fig. 21 links dargestellt ist, umschließt die Umfangsfläche des Nockenelementes 2. Die weiteren Schlaufen weisen jeweils eine Öffnung 9 auf, wobei der Durchmesser der Öffnungen 9 von innen nach außen, also von der zweitkleinsten zur äußersten, größten Schlaufe abnimmt. Die einander zur Deckung gebrachten Öffnungen 9 ergänzen sich dadurch zu einer kegelstumpfförmigen, nach außen verengenden Aufnahmeöffnung für den kegelstumpfförmigen Halter 12 des Ventilstellgliedes 10. Der Halter besteht aus zwei Teilen 12', die einander ergänzen und zwischen sich den Kopf 34 des Ventilstellgliedes 10 halten, der kugelig ausgebildet ist und eine Bewegung des Umschließungselementes 4 um die Achse 15 zuläßt. Das Paket von Windungen 7 des Umschließungselementes 4 wird auf dem Nockenelement 2 von zwei axial anschließenden Abschlußscheiben 33 gehalten, wobei jeweils ein geringfügiger Spalt zwischen dem Umschließungselement 4 und den Abschlußscheiben 33 verbleibt, in dem sich ebenfalls ein Ölfilm bilden kann. Die Abschlußscheiben 33 können mit dem Nockenelement 2 verbunden sein oder auch, wie dargestellt, durch Hülsen 32 axial festgelegt sein, die jeweils im Zwischenraum zu einem benachbarten Nocken- oder Lagerelement auf die Trägerwelle 1 aufgeschoben sind.

In der Ausführung nach Fig. 23 bis 25 weist das Umschließungselement 4 ebenfalls mehrere Windungen 7 auf, die jedoch nicht durch einzelne geschlossene Schlaufen, sondern durch eine spirale Wicklung eines einzigen Bandstückes gebildet sind, wobei auch hier die äußeren Windungen Bohrungen unterschiedlichen Durchmessers aufweisen, die sich gemäß Fig. 24 zur konisch verjüngenden Aufnahmeöffnung für die Halter 12 ergänzen. Die beiden Teile 12' des Halters nehmen den Kopf 36 des Ventilstellgliedes 10 auf, der in dieser Ausführung teilzylindrisch um die Achse 15 gekrümmmt ist. In dieser Ausführung ist im Umschließungselement 4 ein Wälzlager ausgebildet, das aneinander gereihte Rollen 35 aufweist, die auf der Umfangsfläche des Nockenelementes 2 abrollen. Obwohl nicht dargestellt, ist auch in dieser Ausführung bevorzugt eine Ölzufluhr durch Bohrungen 30, 3 von der Trägerwelle 1 her oder durch das Umschließungselement 4 von außen vorgesehen. Die Rollen 35 werden axial durch die

Abschlußscheiben 33 gehalten, wobei in der Stirnansicht von Fig. 25 die Abschlußscheibe 33 der Übersichtlichkeit halber weggelassen wurde.

Eine weitere Ausführung zeigt Fig. 26 bis 28. In dieser ist das Umschließungselement 4 durch eine Rollenkette gebildet, deren Gelenkstifte 23 seitlich Laschen 24 verbinden, die auch die axiale Führung auf dem zwischen die Laschen 24 eingreifenden Nockenelement 2 bewirken. Ein Gelenkstift ist verlängert und bildet den Lagerstift 14 für den gabelförmigen Halter 12 des Ventilstellgliedes 10, in dem der Ventilschaft 11 einstellbar eingeschraubt und durch die Gegenmutter 27 befestigt ist.

10

In Fig. 29 und 30 ist eine Ausführung dargestellt, die im wesentlichen der Fig. 21 und 22 entspricht, in der aber das Ventilstellglied 10 in Form eines Ventilstößels nicht senkrecht zur Drehachse 8, sondern dazu geneigt angeordnet ist. Die Achse 15, um die das Umschließungselement 4 am Ventilstellglied 10 schwenkt, ist auch in dieser Ausführung 15 parallel zur Drehachse 8. Die lineare Bewegung des Ventilschaftes 11 in einem gehäuse- bzw. ortsfesten Gleitlager 41 erzeugt im Verbindungsbereich mit dem Umschließungselement 4 eine Bewegungskomponente in Richtung der Drehachse 8. Es ist daher das Umschließungselement 4 auf dem Nockenelement 2 in Richtung der Drehachse 8 um den Abstand 40 verschiebbar. Gegebenenfalls kann auch der Halter 12 20 auf dem Umschließungselement 4 verschiebbar angeordnet sein.

In der Ausführung nach den Fig. 31 bis 33 ist das Nockenelement 2 mit einer Umfangsnut 16 versehen, deren Boden zur Trägerwelle 1 konzentrisch ist. Das Nockenelement 2 ist dadurch in zwei Nockenbereiche 43 unterteilt, die über einen materialsparenden 25 Mittelbereich verbunden sind. Das Umschließungselement 4, das in dieser Ausführung durch eine geschlossene Schlaufe eines Bandes oder Streifens gebildet ist, weist an einer Stelle eine verklebte oder vernähte Lasche 45 auf, die eine Stecköffnung 47 definiert. Im Mittelbereich sind die Schlaufe und die Lasche 45 mit einem Fenster 5 versehen. Das Ventilstellglied 10 weist im Befestigungsbereich eine Bohrung 46 auf, 30 sodaß nach dem Einsetzen in das Fenster 5 ein Verbindungselement 48 in Form eines Stiftes oder Splintes durch die Stecköffnung 47 und die Bohrung 46 durchgeschoben werden kann. Der Stift bildet wiederum die Achse 15, die sich parallel zur Trägerwelle 1 erstreckt. Das freie Ende des Ventilschaftes 11 ragt dabei in die Umfangsnut 16, wodurch auch eine axiale Führung gegeben ist. Das vorzugsweise in einer textilen

Rundarbeitstechnik (Rundweben, Rundstricken, Rundwirken od. dgl.) hergestellte Band des Umschließungselementes 4 enthält vor allem Aramidfäden bzw. -fasern und ist bevorzugt ein nahtloser Gewebering od. dgl., in dem zumindest die Schußfäden aus einem Aramid bestehen. Das Gewebe kann auch eine reibungsarme Beschichtung 5 aufweisen.

Die Fig. 34 bis 37 zeigen eine ähnliche Ausführung, in der ebenfalls wieder ein rundgearbeitetes Band, insbesondere rundgewebtes od. dgl., zur Herstellung des Umschließungselementes 4 verwendet wird. Der Bandumfang entspricht im wesentlichen 10 dem doppelten Umfang des Nockenelementes 2 und ist zu einer zweilagigen offenen Schlaufe zusammengelegt. Die Umkehrstellen des Bandes an den Enden 13 der offenen Schlaufe bilden bereits die Stecköffnungen 47 für das in dieser Ausführung U-förmig gebogene hohle Verbindungselement 48. Beide Enden 13 sind im Mittelbereich 52 ausgeschnitten, und die beiden Ausschnitte ergänzen einander zu dem Fenster 5, durch 15 das das Ende des Ventilschaftes 11 in die Umfangsnut 16 des Nockenelementes ragt. Die Montagelage des Ventilstellgliedes 11 kann dadurch seitlich versetzt parallel zur Axialebene liegen, wie aus Fig. 35 ersichtlich ist, woraus sich Vorteile hinsichtlich einer Veränderung der Abroll und Berührungslien ergeben können. Der Ventilschaft 11 kann natürlich auch in der Axialebene liegen, wodurch die beiden Stecköffnungen 47 nicht 20 symmetrisch sind. Ein zweiter U-förmig gebogener Teil 53 ist in das hohle Verbindungselement 48 eingesetzt und beispielsweise verklebt, sodaß die Verbindung zwischen dem Umschließungselement 4 und dem Ventilstellglied 10 gesichert ist.

Anstelle mittels des U-förmigen Verbindungselementes 48 könnten die beiden die Enden 25 13 der offenen Schlaufe auch durch ein gürtelschnallenartiges Element verbunden werden, das einen bzw. zwei Schlitze aufweist, durch den bzw. die die Enden 13 geführt und durch in ihre Stecköffnungen 47 eingesetzte Stifte fixiert werden. Das gürtelschnallenartige Element stellt den Halter 12 für das Ventilstellglied dar, in den es eingeschraubt oder eingerastet ist.

30

In der Ausführung nach Fig. 38 und 39 ist in das Fenster 5 des durch eine geschlossene Schlaufe gebildeten Umschließungselementes 4 eine mit einem Paar von Verbindungslaschen 56 versehene Hülse 55 eingesetzt, die nach innen in die Umfangsnut 16 vorsteht. Die Verbindungslaschen 56 werden mit dem Umgebungsbereich

des Fensters 5 verklebt, verschweißt od. dgl.. Der Ventilschaft 11 weist am freien Ende ein Gewinde 28 auf, und kann in ein Gewinde der Hülse 55 einstellbar tief eingeschraubt und mittels einer Gegenmutter 27 verspannt werden. Das Nockenelement 2 besteht in dieser Ausführung aus zwei Nockenbereichen 43, die nicht miteinander verbunden, 5 sondern getrennt auf der Trägerwelle fixiert sind. Statt der Verschraubung könnte zwischen der Hülse 55 und dem Ventilschaft 11 eine Rast- bzw. Schnappverbindung ausgebildet werden, sodaß eine Verdrehung um die Achse des Ventilschaftes 11 möglich ist. In dieser Ausführung kann das Umschließungselement 4 ein Gewebeband ähnlich Fig. 31 oder eine Bandfeder ähnlich Fig. 21 sein. Die Achse 15, um die das 10 Umschließungselement 4 gegenüber dem Ventilstellglied 10 begrenzt hin- und herschwenken muß, verläuft zwischen den Verbindungslaschen 56 aufgrund der Flexibilität des verwendeten Materials.

In den Ausführungen nach den Fig. 40 bis 46 ist das Umschließungselement 4 jeweils in 15 einer geschlossenen Schlaufe mit einer Ausstülpung 6 ausgeführt, die durch eine geklebte, vernähte oder geklemmte Abschnürung vom Nockenelement 2 abgeteilt ist und einen als Halter 12 des Ventilstellglieds 10 dienenden Einsatz 54 aufnimmt.

Die Fig. 40 und 41 zeigen eine Ausführung, in der die Abschnürung des 20 Umschließungselementes 4 durch eine flache Öse 50 erfolgt, durch die die flachgedrückte Ausstülpung 6 durchgefädelt wird. Der in die Ausstülpung 6 eingeschobene Einsatz 54 weist eine Rast- oder Gewindebohrung 57 auf, in die das verrastbare oder mit Gewinde versehene Ende 28 des Ventilschaftes 11 eingeschoben 25 oder eingeschraubt werden kann. Im letzteren Fall dient wiederum ein Gegenmutter 27 zur Längeneinstellung bzw. -festlegung des Ventilstellgliedes 10.

Die Fig. 42 und 43 zeigen eine gleichartige Verbindung zwischen dem Umschließungselement 4 und dem Ventilstellglied 10, in der die Abschnürung der Ausstülpung 6 durch zwei miteinander verspannbare Klemmbacken 49 erfolgt. Die beiden 30 Klemmbacken 49 können auch gleich ausgebildet sein, sodaß je eine Verbindungsschraube in einen Klemmblocken 49 eingesetzt wird.

Anstelle der Öse 50 bzw. der Klemmbacken 49 in den Ausführungen der Fig. 40 bis 43 ist auch eine verrastbare Abschnüreinrichtung denkbar, indem beispielsweise zwei identisch

ausgebildete, mit Rasthaken und Rastöffnungen versehene Teile miteinander verklipst werden.

Die Fig. 44 und 45 zeigen eine Möglichkeit einer Rastverbindung zwischen dem  
5 Ventilschaft 11 und dem Halter 12, die eine Verdrehung des Ventilschaftes 11 um seine Achse zuläßt. Das Ende des Ventilschaftes 11 ist mit einer eckigen, konischen oder gerundeten Ringnut 59 versehen und der Einsatz 54 ist mit zwei aufgrund eines Schlitzes 51 federnden Stegen versehen, an denen eckige, konische oder gerundete Rippen 60 ausgebildet sind. Der Ventilschaft wird in die Bohrung 57 eingeschoben, wobei sich der  
10 Einsatz 54 aufweitert, bis die Rippen 60 in die Ringnut 59 einrasten. Das die Abschnürung bewirkende Verbindungselement 48 in Form eines U-förmigen hohlen Bügels wird anschließend aufgeschoben und durch das U-förmige Gegenstück 53 gesichert, das eingeklebt oder gequetscht wird. Die Abschnürung bildet in den Fig. 40 bis 46 jeweils eine verbiegbare Verbindung, in der die Achse 15 verwirklicht ist.

15

Die Fig. 47 bis 49 zeigen eine Ausführung, in der das Umschließungselement 4, ähnlich der Ausführung nach Fig. 34 bis 37 aus einem in sich geschlossenen, zu einer offenen, zweilagigen Schlaufe zusammengelegten Band aus Gewebe, Federstahl od. dgl. besteht, dessen Umkehrungen wiederum Stecköffnungen 47 bilden. Die Enden 13 der offenen  
20 Schlaufe sind so ausgeschnitten, daß sie ähnlich, wie in Fig. 18 bis 20, ineinander gesteckt werden können. Der Halter 12 ist in dieser Ausführung aus zwei Teilen 12' zusammengesetzt, von denen jeder einen stiftförmigen Abschnitt 48' des Verbindungselementes 48, eine Aufnahme sowie eine Gewindehülse für eine Gewindeschraube 61 aufweist. In die ebenfalls geteilte Öffnung 57 stehen zwei Rippen 60 vor, die in eine Umfangsnut 59 des wiederum drehbar gehaltenen Ventilschaftes 11 eingreifen. Die beiden stiftförmigen Abschnitte 48' greifen in die miteinander fluchtenden Stecköffnungen 47 der ineinandergreifenden Enden 18 und berühren einander in der Mitte, wie aus Fig. 48 ersichtlich. In dieser Ausführung ist das Nockenelement 2 nicht als einzeln montierbarer Teil gezeigt, sondern die Nockenwelle ist in einem herkömmlichen  
25 Verfahren einstückig hergestellt. Da die Zwangsführung des Ventilstellgliedes eine sehr leichte Bauweise des Ventiltriebes ermöglicht, kann auch die gesamte Nockenwelle in einer sehr leichten Bauweise erfolgen. Diese kann daher auch einstückig aus einem gegebenenfalls verstärktem Kunststoff oder anderen Leichtbaustoffen hergestellt werden.

Wird ein flacher Gewebestreifen für das Umschließungselement 4 verwendet, so können seine Enden entweder zu einer geschlossenen Schlaufe vernäht, verklebt oder verschweißt werden oder umgeschlagen und vernäht, verklebt oder verschweißt werden, um Stecköffnungen 47 der offenen Schlaufe zu bilden. In derartig behandeltem Gewebe  
5 können ohne weiteres die Fenster 5 bzw. Rand- und Mittelausschnitte 52 ausgebildet werden.

Der Ventiltrieb ist in allen Ausführungen mit einem Ventilstößel als Ventilstellglied 10 gezeigt. Das Ventilstellglied 10 kann aber ebenso auch einen schwenkbar gelagerten  
10 Kipp- oder Schlepphebel umfassen, an dessen einem Ende das Umschließungselement 4 um die Achse 15 schwenkbar angeordnet ist. Eine Nockenwelle für die Verwendung mit Verbrennungsmotoren weist üblicherweise mehrere derartige Ventiltriebe auf, wobei die Nockenelemente winkelversetzt angeordnet sind.

## Patentansprüche:

1. Ventiltrieb, insbesondere für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen, mit mindestens einem angetriebenen Nockenelement (2) und mit einem vom Nockenelement (2) verschieb- oder verschwenkbaren Ventilstellglied (10), dadurch gekennzeichnet, daß das Nockenelement (2) drehbar in einem flexiblen Umschließungselement (4) angeordnet ist, das in einer zur Drehachse (8) des Nockenelementes (4) senkrechten Ebene beweglich mit dem Ventilstellglied (10) verbunden ist.

10

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das flexible Umschließungselement (4) eine offene Schlaufe aufweist, deren beiden Enden (13) an einem Halter (12) für das Ventilstellglied (10) fixiert sind.

15

3. Ventiltrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Enden (13) der offenen Schlaufe einander durchdringen.

20

4. Ventiltrieb nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Enden (13) der offenen Schlaufe Stecköffnungen (47) für ein Verbindungselement (48) aufweisen.

5. Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden mit Stecköffnungen (47) versehenen Enden (13) der offenen Schlaufe jeweils einen ausgeschnittenen Bereich (52) aufweisen.

25

6. Ventiltrieb nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die offene Schlaufe aus einem in sich geschlossenen um das Nockenelement (2) hin und her geführten Band besteht, dessen Umkehrungen die Stecköffnungen (47) bilden.

30

7. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das flexible Umschließungselement (4) als geschlossene Schlaufe ausgebildet und mit einem Halter (12) für das Ventilstellglied (10) versehen ist.

8. Ventiltrieb nach Anspruch 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlaufe eine Ausstülpung (6) aufweist, in der der Halter (12) für das Ventilstellglied (10) angeordnet ist.
- 5 9. Ventiltrieb nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausstülpung (6) durch eine Abschnürung des Umschließungselementes (4) gebildet ist.
10. Ventiltrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschnürung durch zwei von außen gegeneinander verspannte Klemmbacken (49) gebildet ist.
- 10 11. Ventiltrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschnürung durch eine flache Öse (50) gebildet ist.
12. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Nockenelement (2) zwei voneinander axial beabstandete Nockenbereiche (43) und 15 einen eine Umfangsnut (16) bildenden Mittelbereich aufweist.
13. Ventiltrieb nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilstellglied (10) oder der Halter (12) des Ventilstellgliedes (10) in die Umfangsnut (16) des 20 Mittelbereiches eingreift.
14. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschließungselement (4) eine Schlaufe aus einem textilgebundenen Flächenmaterial, insbesondere einem Gewebe aufweist.
- 25 15. Ventiltrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewebe Schußfäden aus Aramidfasern enthält.
16. Ventiltrieb nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschließungselement (4) in einer textilen Rundarbeitstechnik hergestellt ist.
- 30 17. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschließungselement (4) eine Bandfeder ist.

18. Ventiltrieb nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandfeder in mehreren Windungen (7) übereinander vorgesehen ist.
19. Ventiltrieb nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungen (7) der Bandfeder übereinander angeordnete Bohrungen (9) aufweisen, wobei die Durchmesser der Bohrungen (9) von innen nach außen abnehmen und daß der Halter (12) kegelstumpfförmig ausgebildet und in die Bohrungen (9) eingesetzt ist.  
5
20. Ventiltrieb nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (12) des Ventilstellgliedes (10) einen Lagerstift (18) aufweist, der zwischen zwei Windungen (7) der Bandfeder angeordnet ist.  
10
21. Ventiltrieb nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschließungselement (4) ein Seil ist, das in die Umfangsnut (16) des Nockenelementes (4) eingelebt ist.  
15
22. Ventiltrieb nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Seil durch eine insbesondere seitlich offene Öse (17) des Ventilstellgliedes (10) geführt ist.
23. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschließungselement (4) eine Rollenkette ist.  
20
24. Ventiltrieb nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gelenkstift (23) der Rollenkette beidseitig vorsteht und den Halter (12) des Ventilstellgliedes (10) bildet.  
25
25. Ventiltrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das flexible Umschließungselement (4) ein Kunststoffring ist
26. Ventiltrieb nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoffring innen und/oder außen mit einem Stahlband (22) od.dgl. versehen ist.  
30
27. Ventiltrieb nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoffring eine Ausnehmung (5) aufweist, in der ein Lagerstift (14) des Ventilstellgliedes (10) vorgesehen ist.

28. Ventiltrieb nach Anspruch 2, 7, 13 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (12) aus zwei das Ventilstellglied (10) einschließenden Teilen (12') zusammengesetzt ist.

5

29. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilstellglied (10) der Länge einstellbar am Halter (12) angeordnet ist.

10

30. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilstellglied (10) drehbar im Halter (12) angeordnet ist.

15

31. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß in der Umfangsfläche des Nockenelementes (2) und/oder der Innenfläche des flexiblen Umschließungselementes (4) eine Mündungsöffnung für ein reibungsverminderndes Medium vorgesehen ist.

20

32. Ventiltrieb nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß das Nockenelement (2) mindestens eine zur Drehachse (8) radiale Bohrung (3) aufweist und auf einer hohlen Trägerwelle (1) angeordnet ist, in der mindestens eine mit der Bohrung (3) des Nockenelementes (2) fluchtende Bohrung (30) vorgesehen ist.

25

33. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 12 und 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungsöffnung für das reibungsvermindernde Medium in der Umfangsnut (16) des Nockenelementes (2) liegt.

30

34. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Nockenelement (2) eine Bohrung (3) aufweist, die mit einer Bohrung (30) der Trägerwelle fluchtet, und in die ein das Nockenelement (2) verdrehfest auf der Trägerwelle (1) festlegender Stift (20) eingesetzt ist.

1/17

Fig. 1

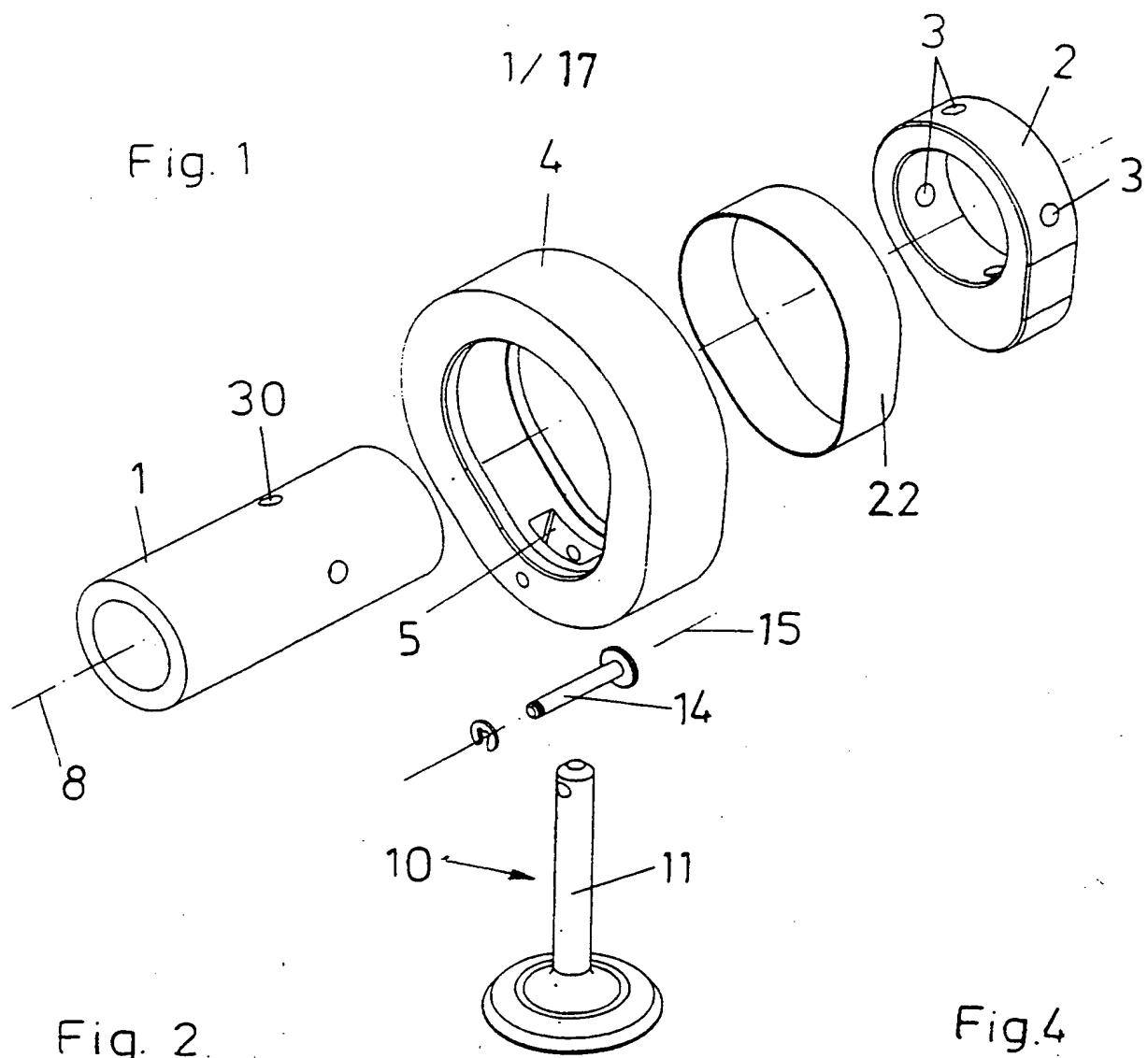


Fig. 2

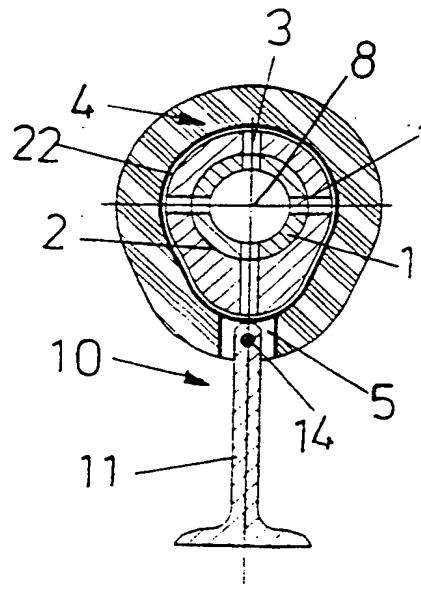


Fig. 3

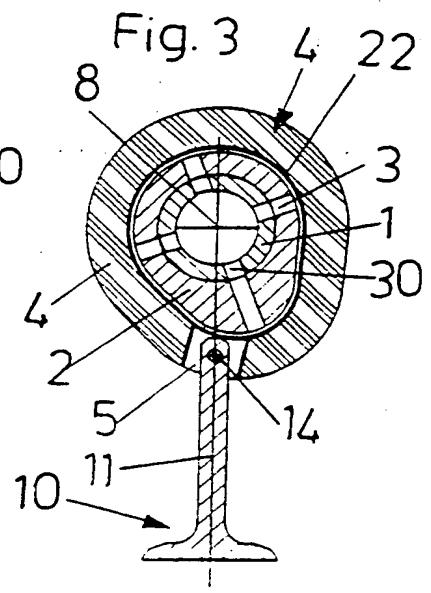


Fig. 4

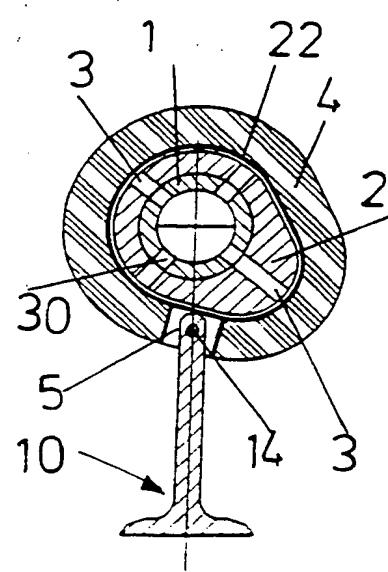
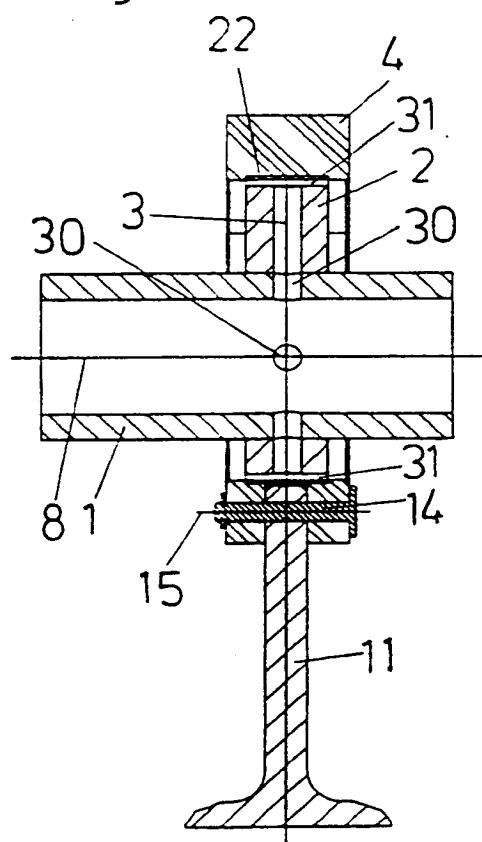


Fig. 5



2/17 Fig. 6

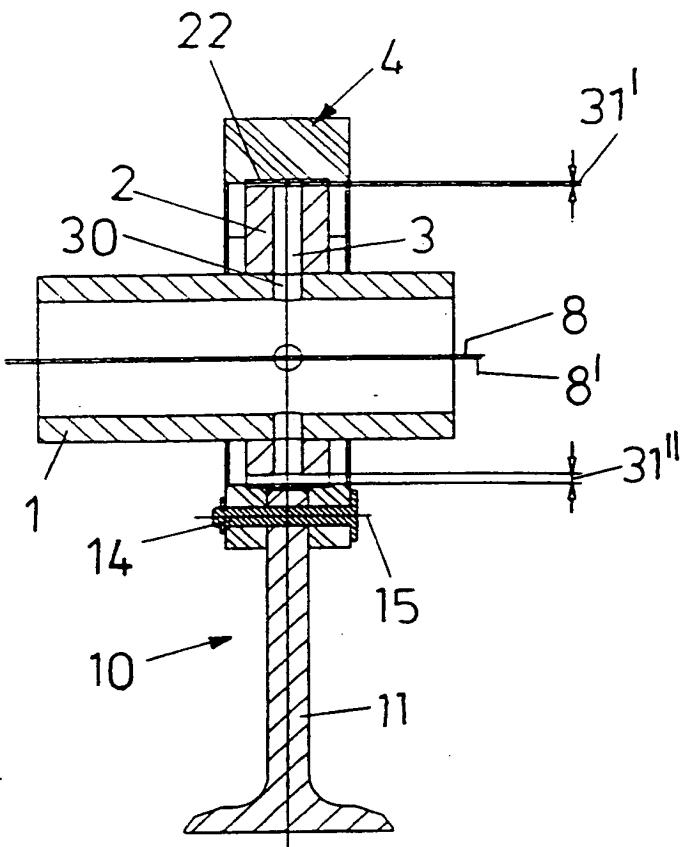


Fig. 7

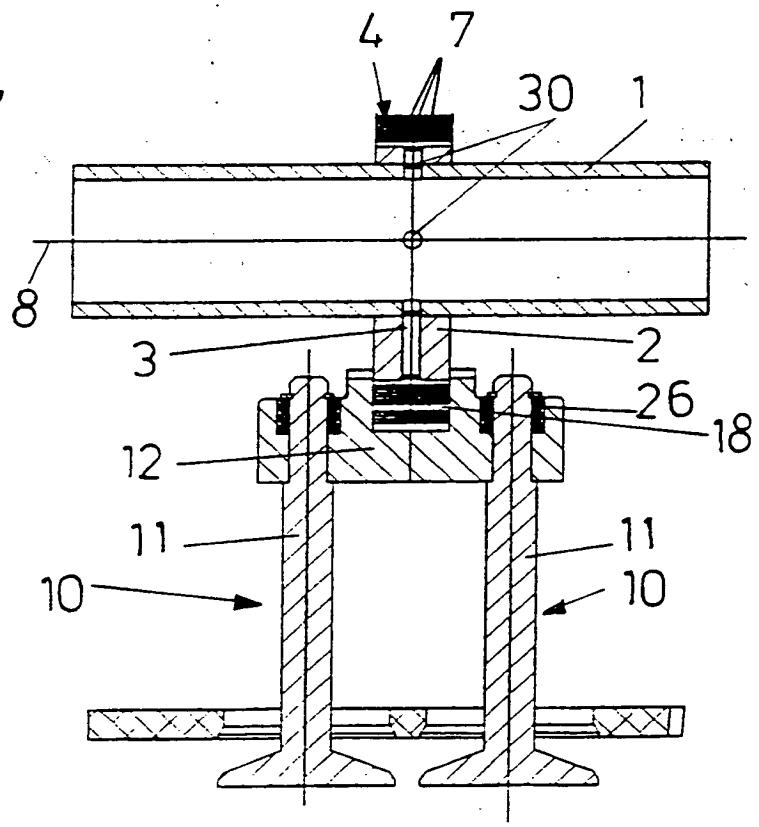


Fig.8

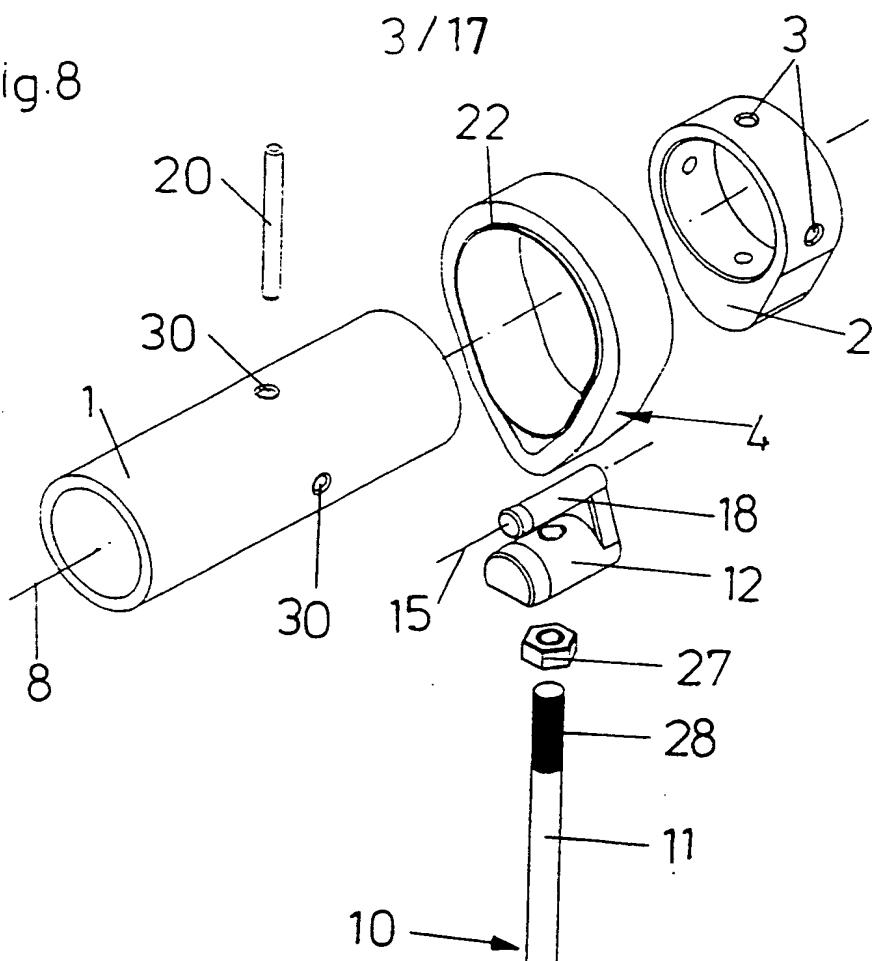


Fig.9

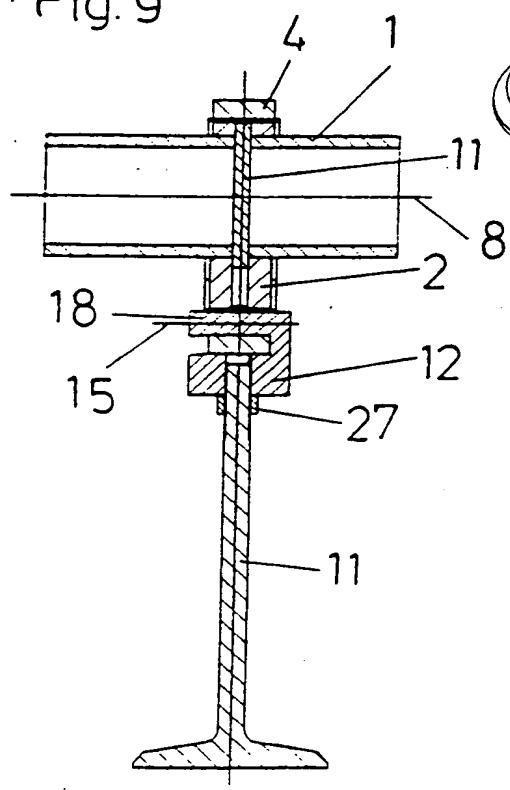
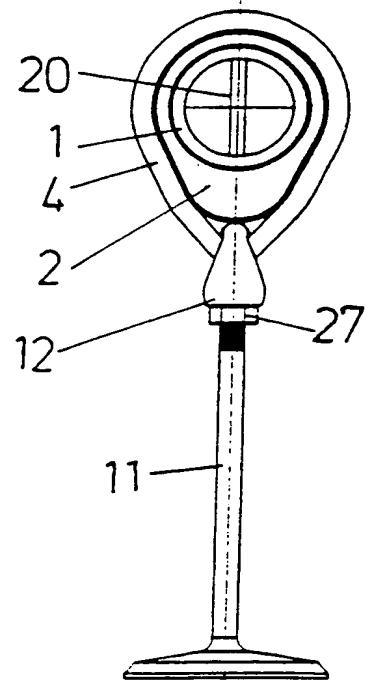


Fig.10



4/17

Fig. 11

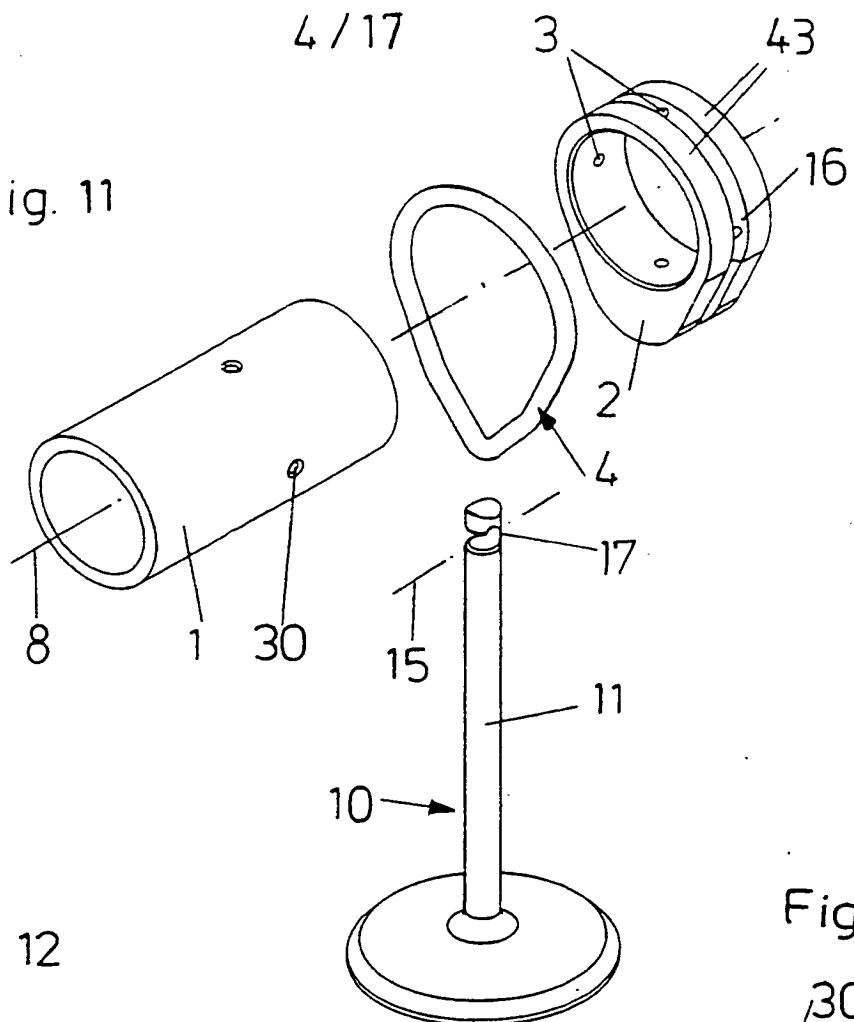


Fig. 12

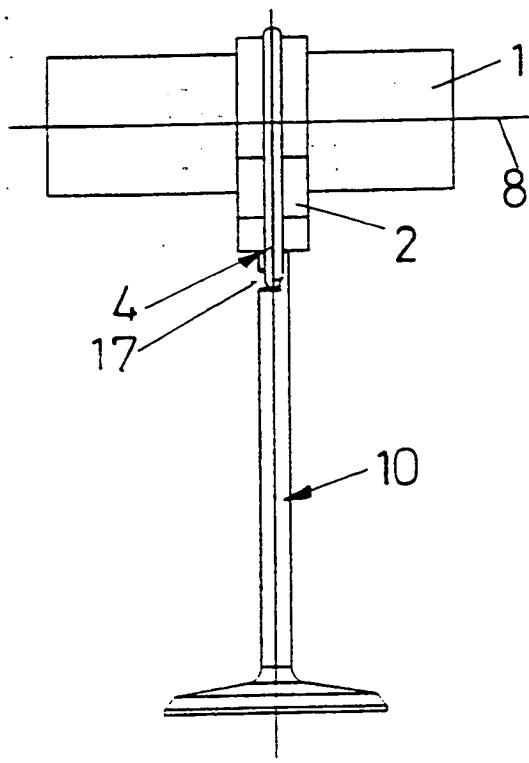
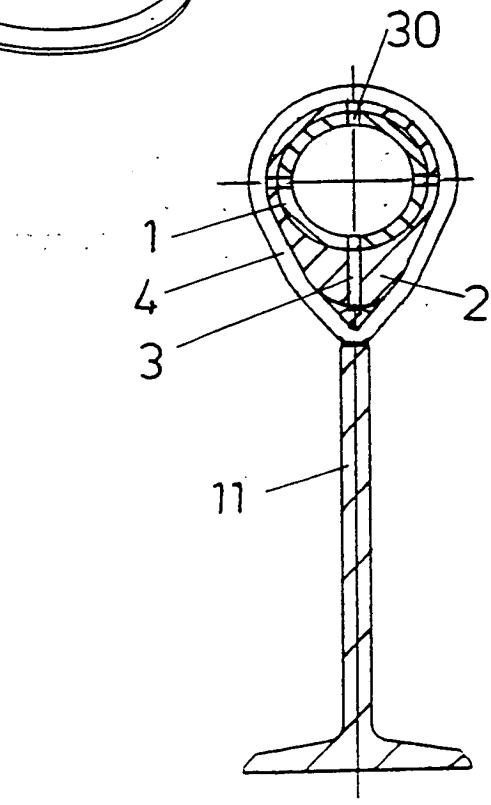


Fig. 13



5 / 17

Fig. 14

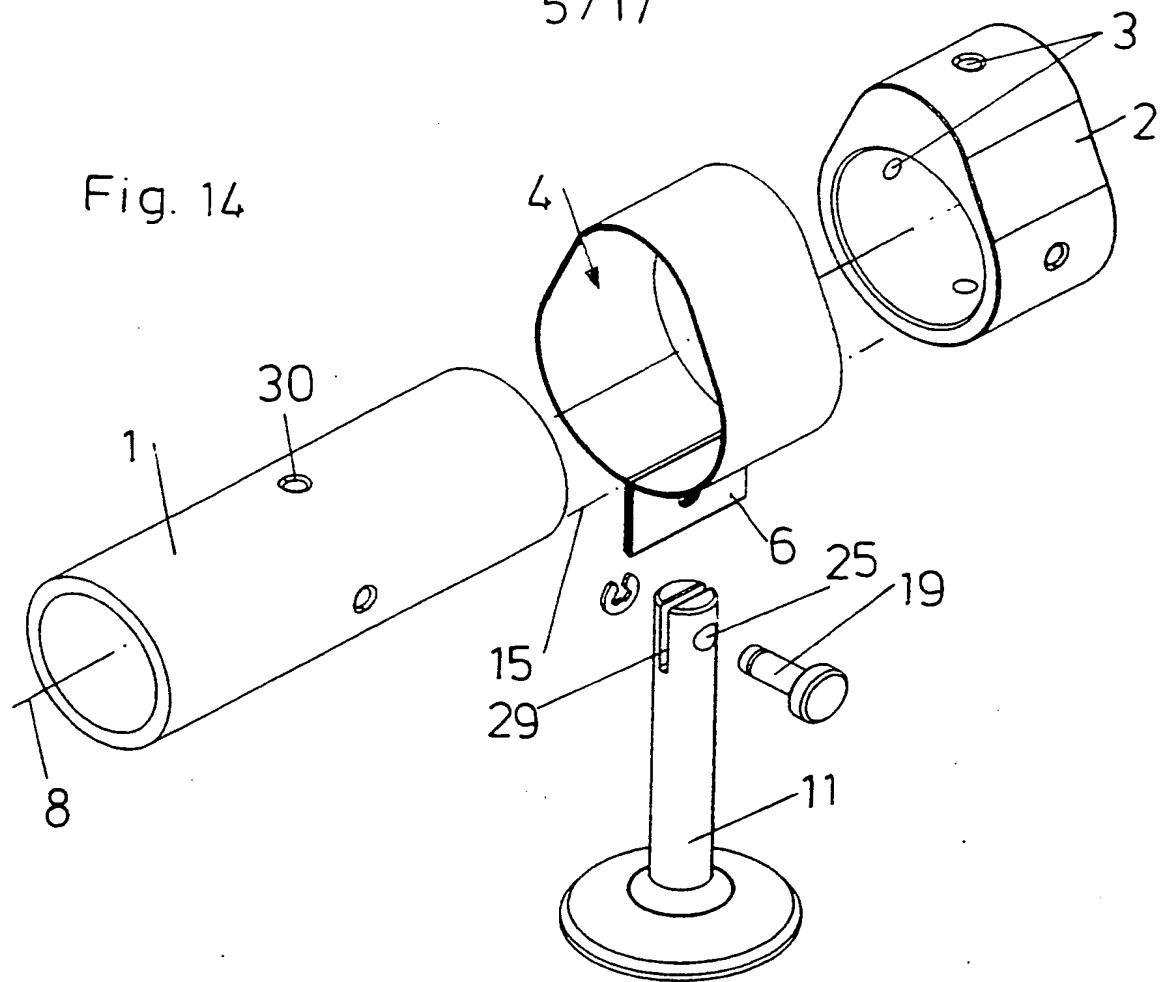


Fig. 15

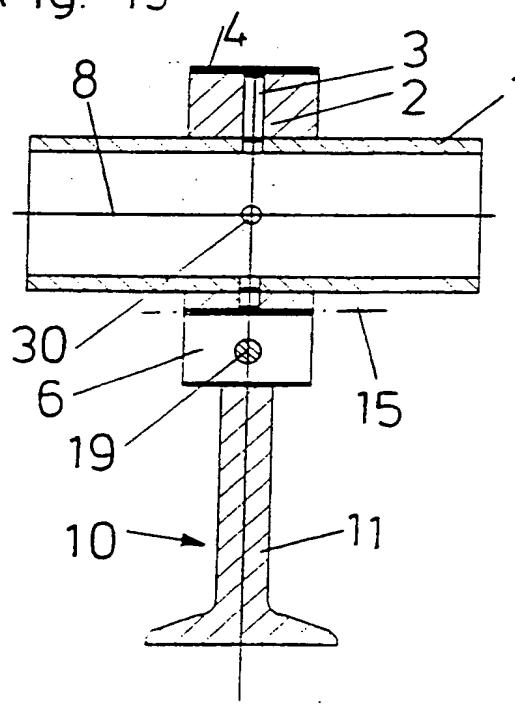
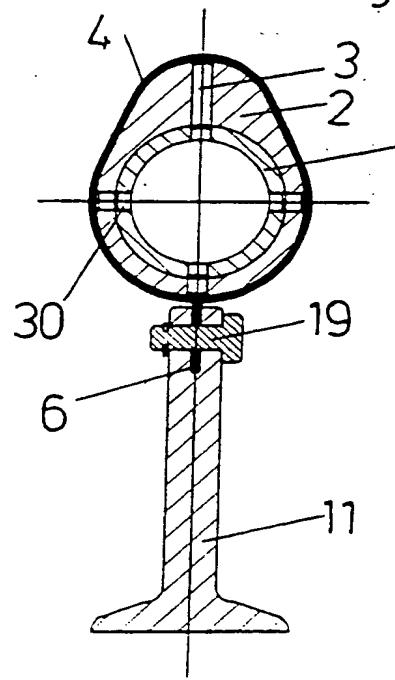


Fig. 16



6/17

Fig. 17

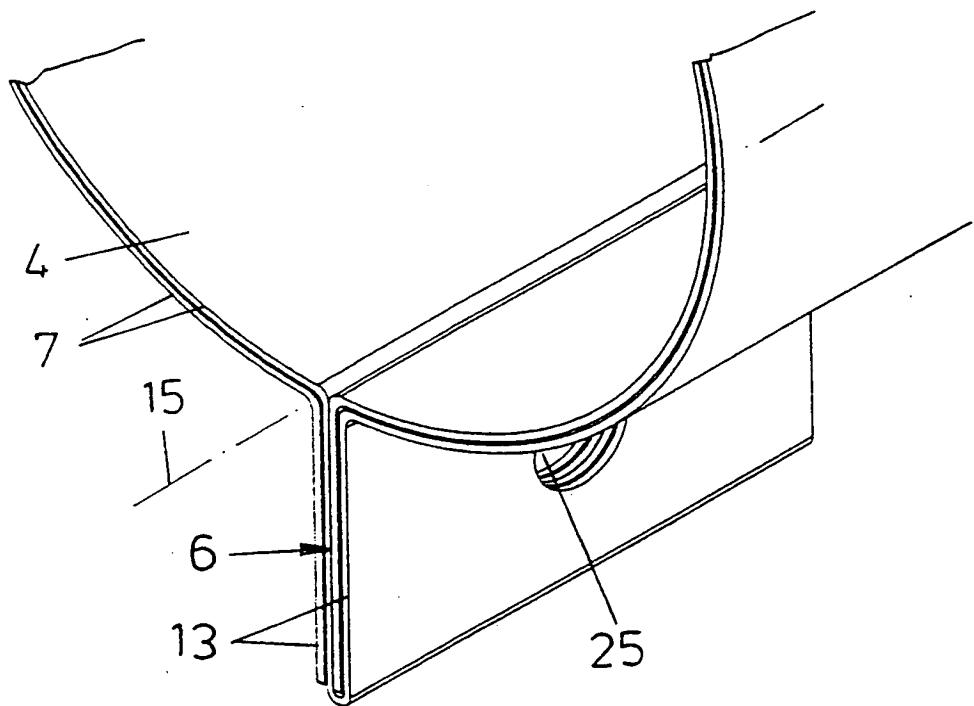


Fig. 29

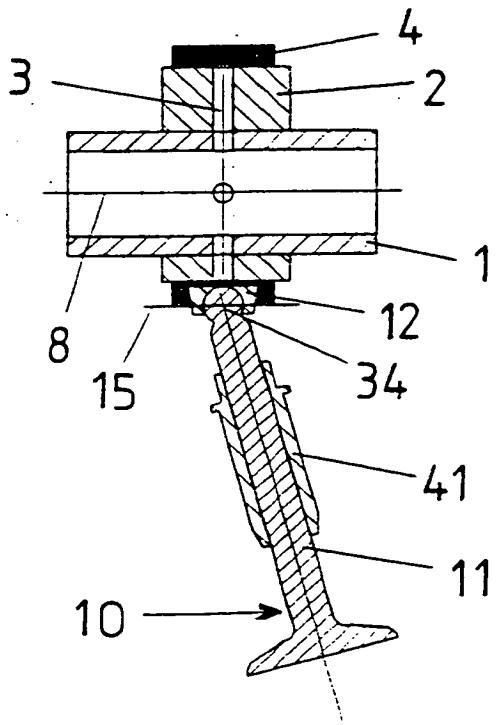


Fig. 30

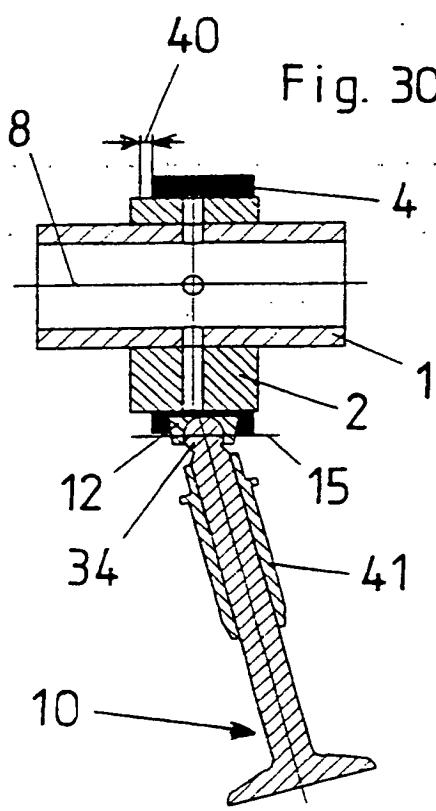


Fig. 18

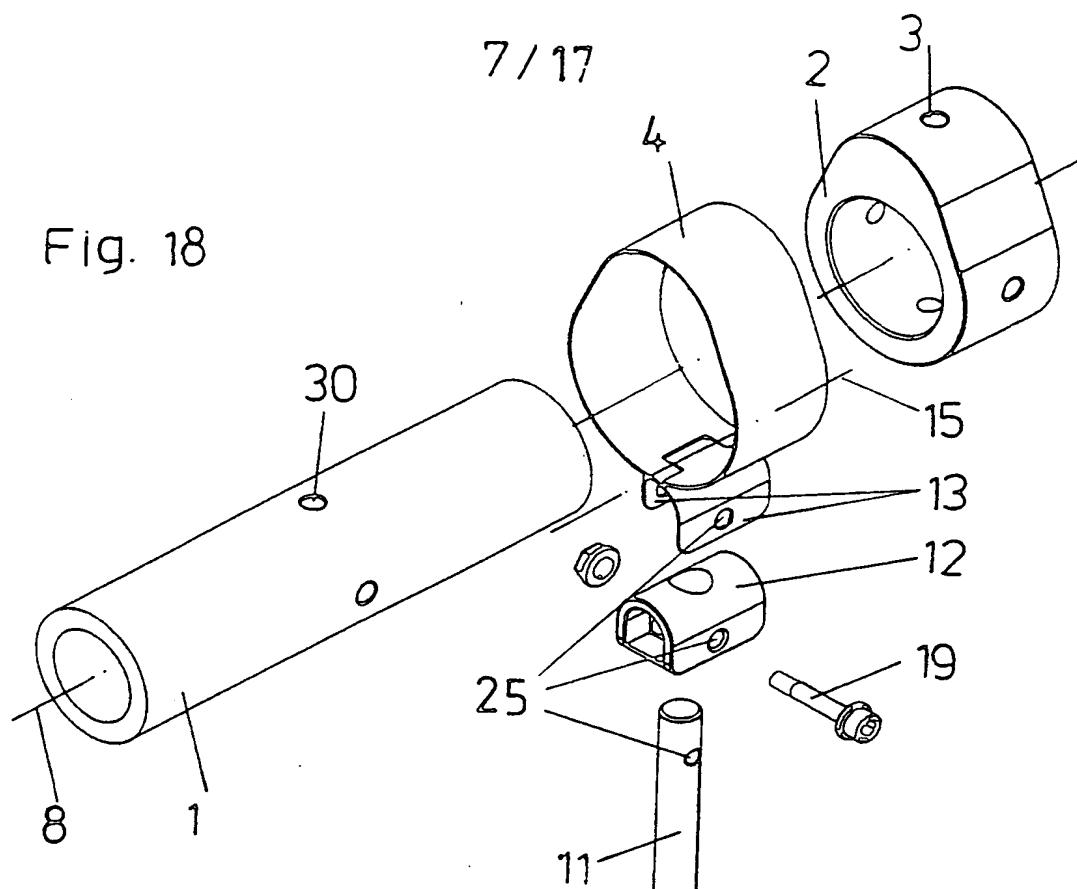


Fig. 19

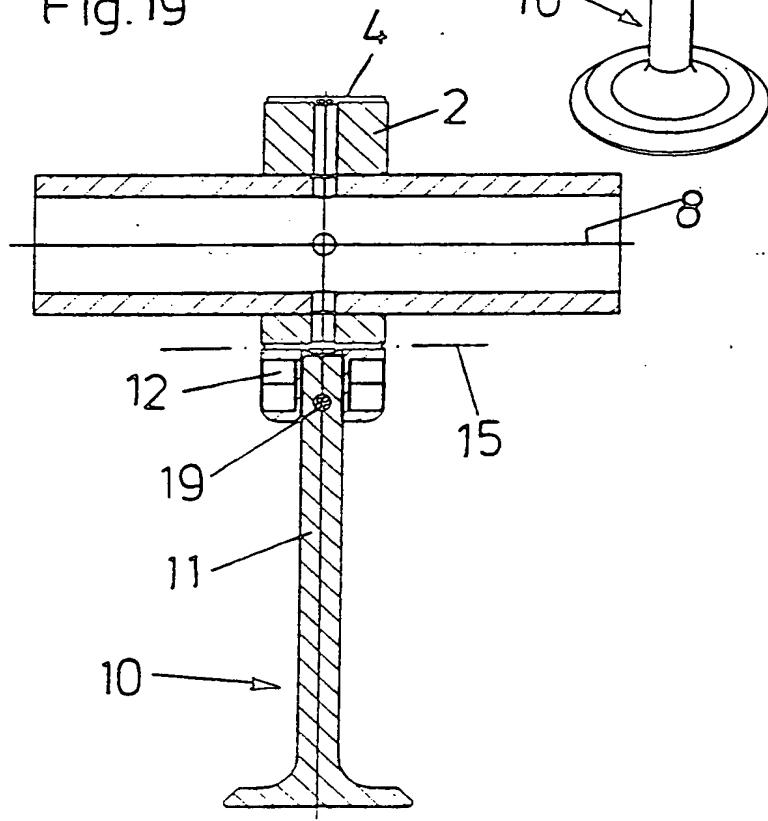
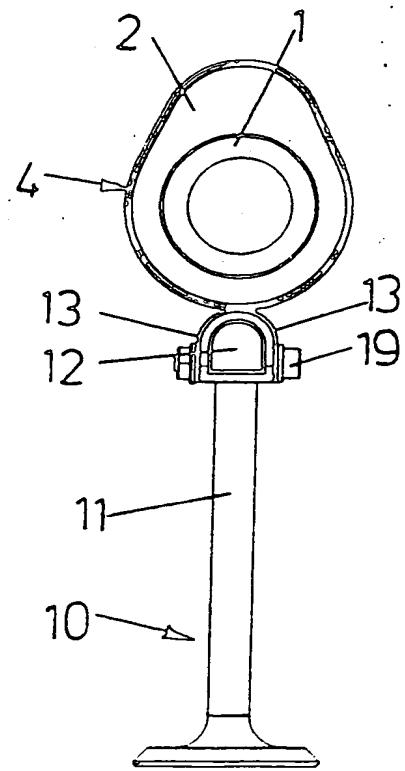


Fig. 20



8 / 17

Fig. 21

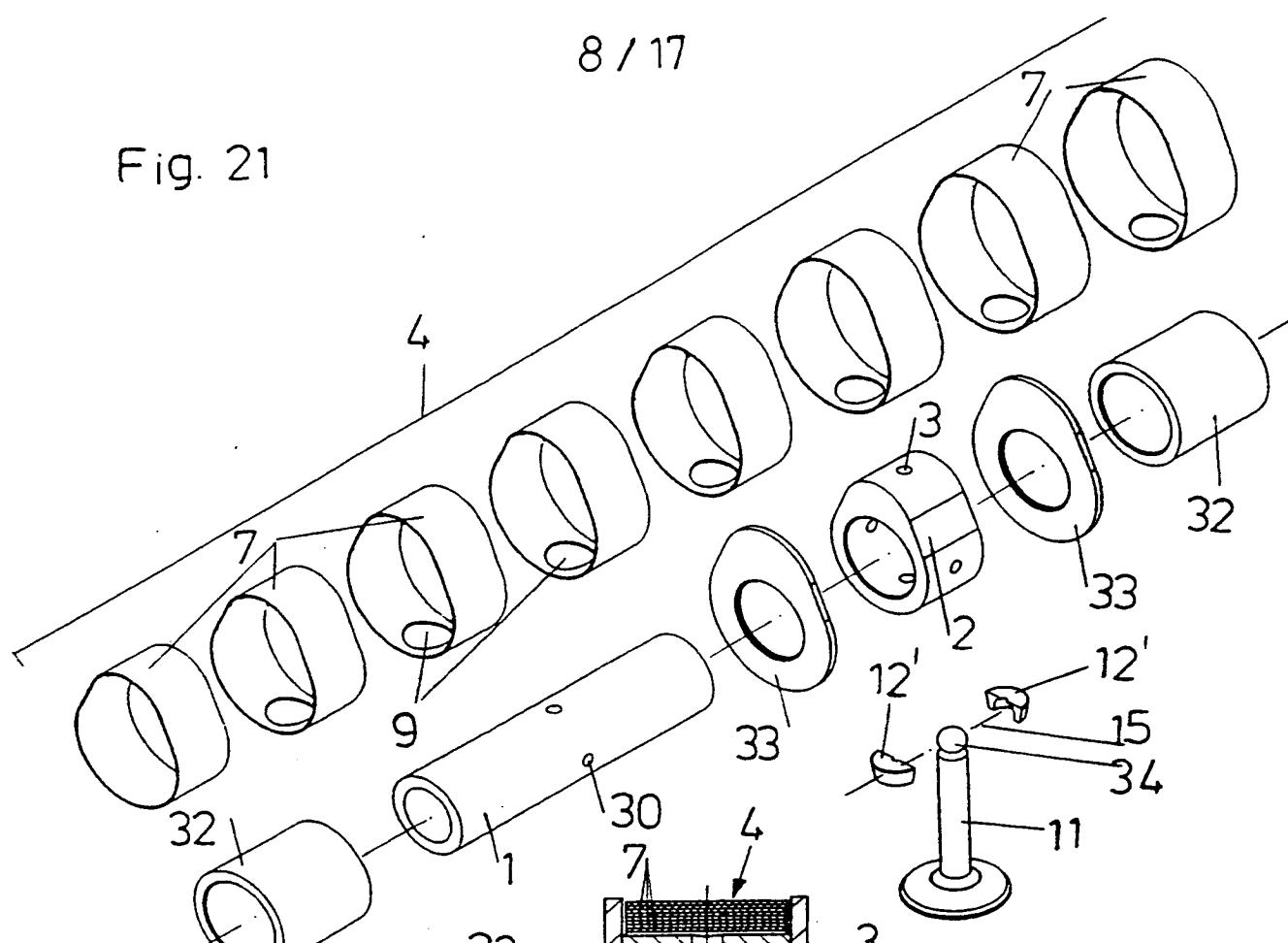
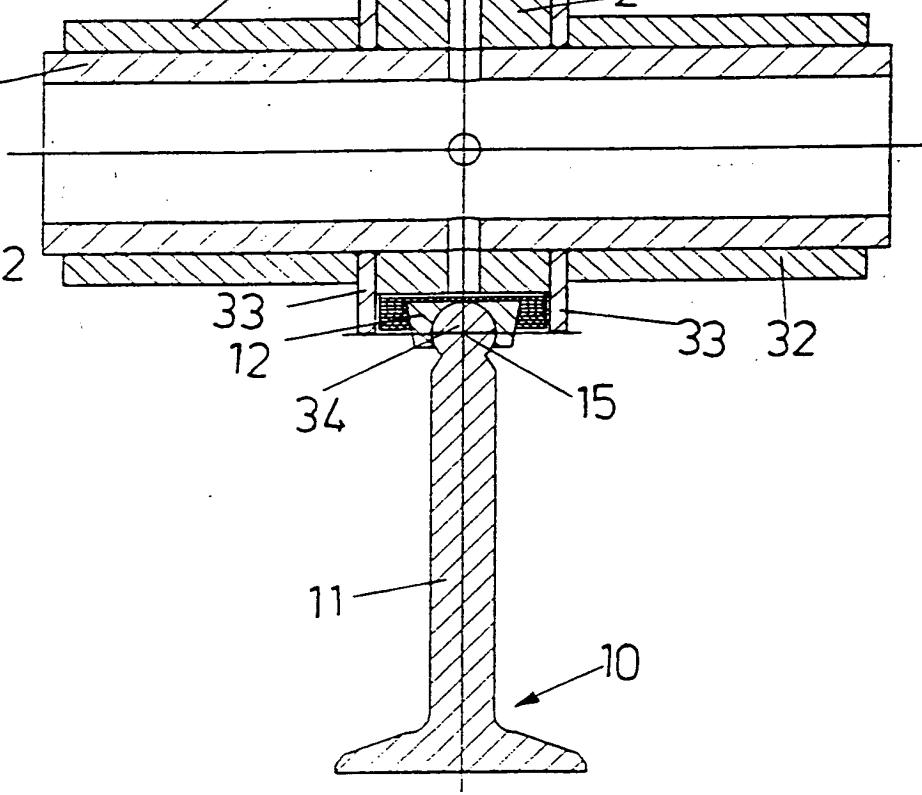


Fig. 22



9 / 17

Fig. 23

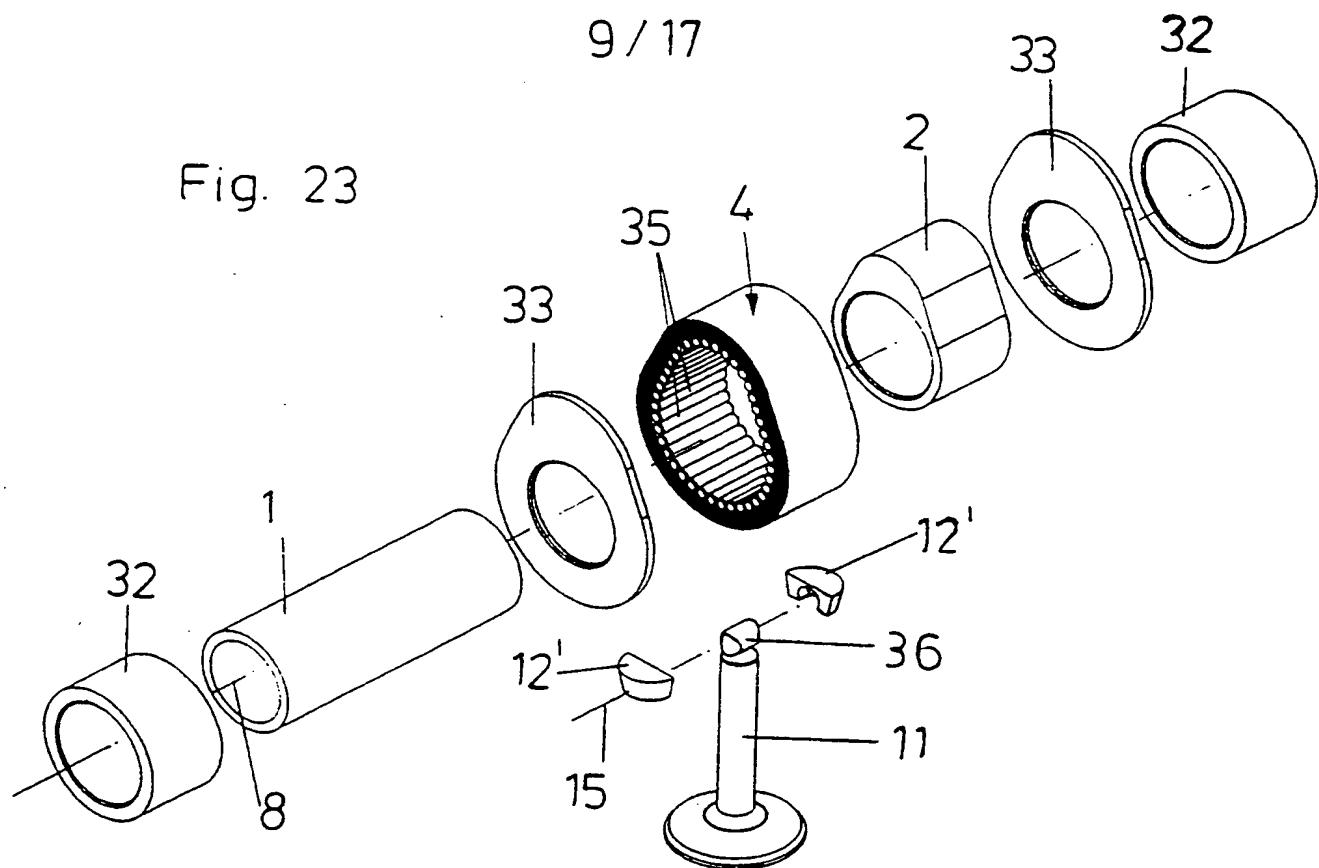


Fig. 24

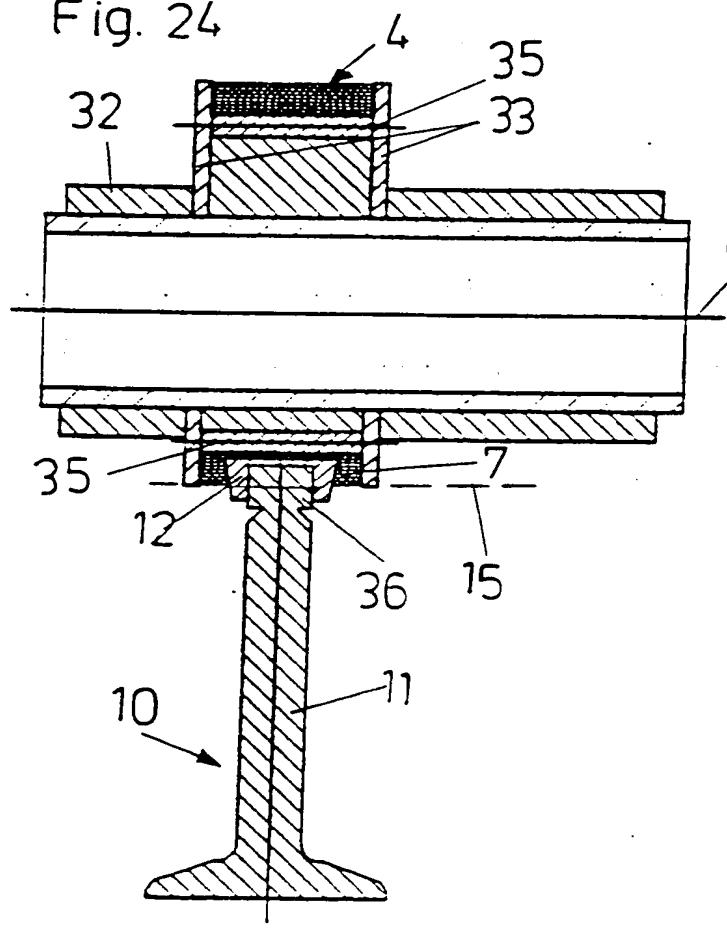


Fig. 25

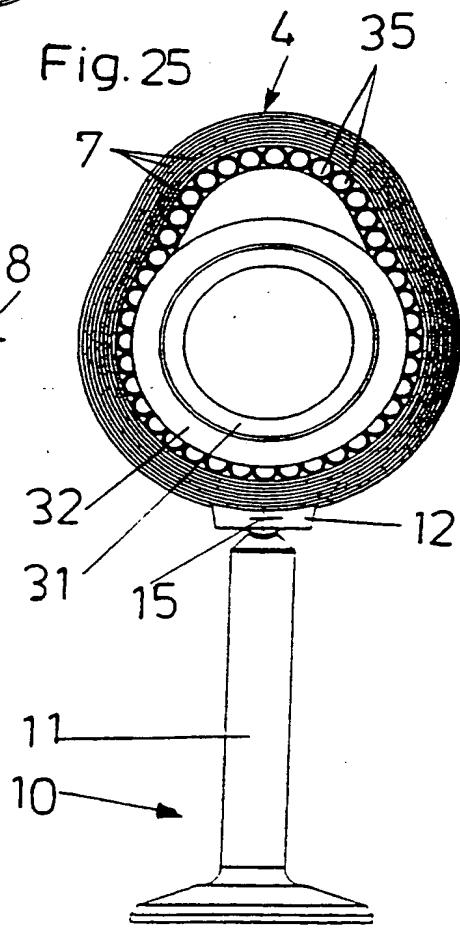


Fig. 26

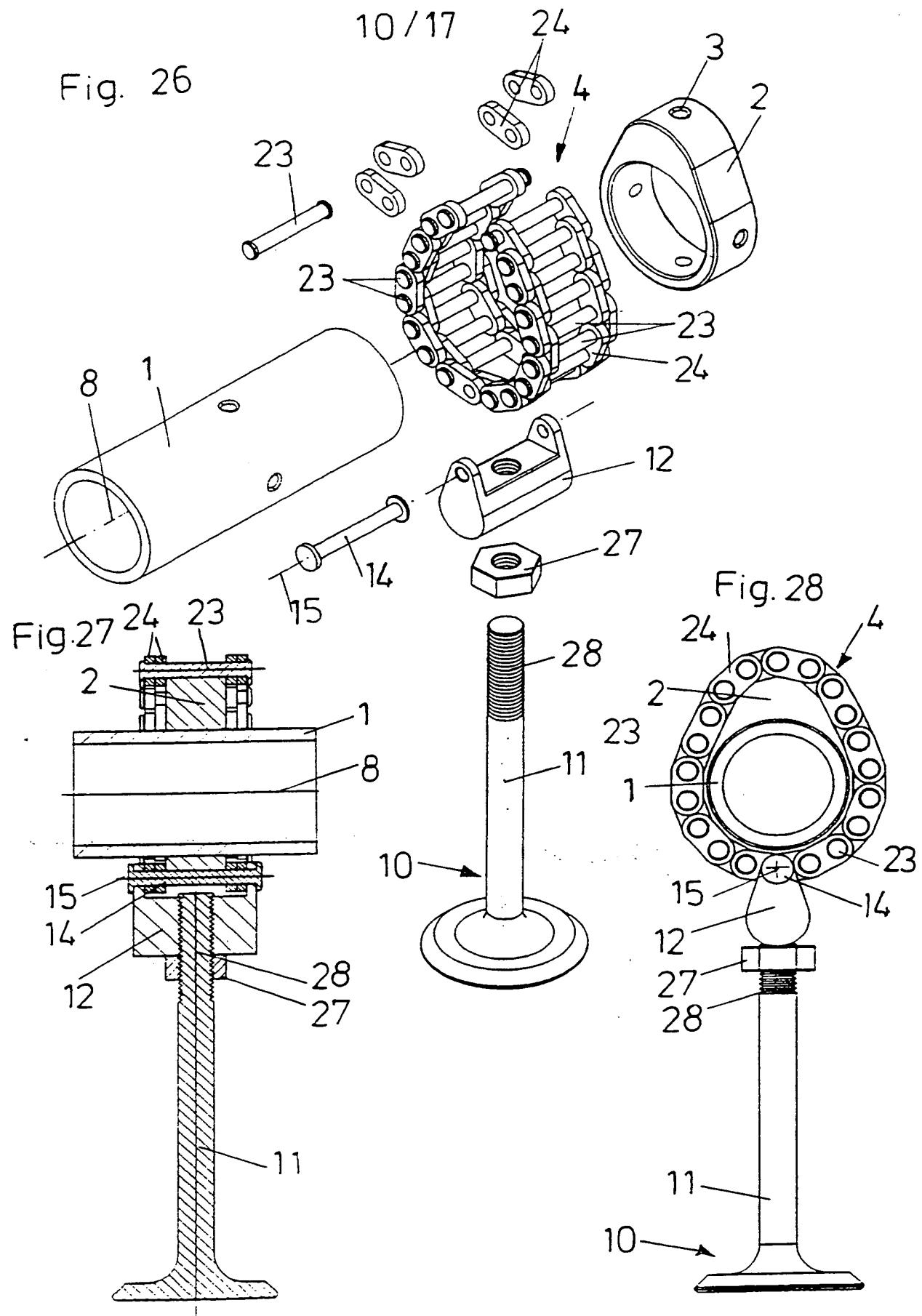


Fig. 31

11/17

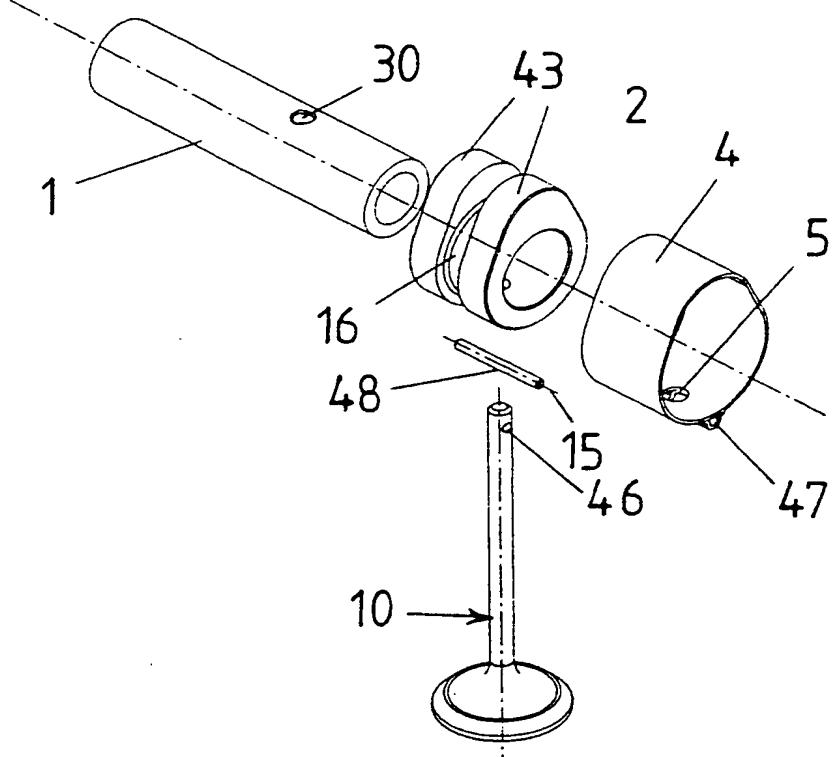


Fig. 32

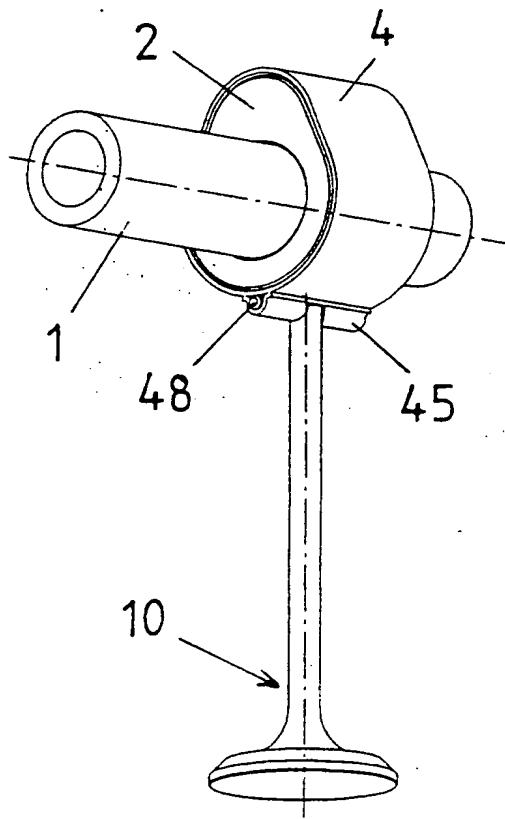
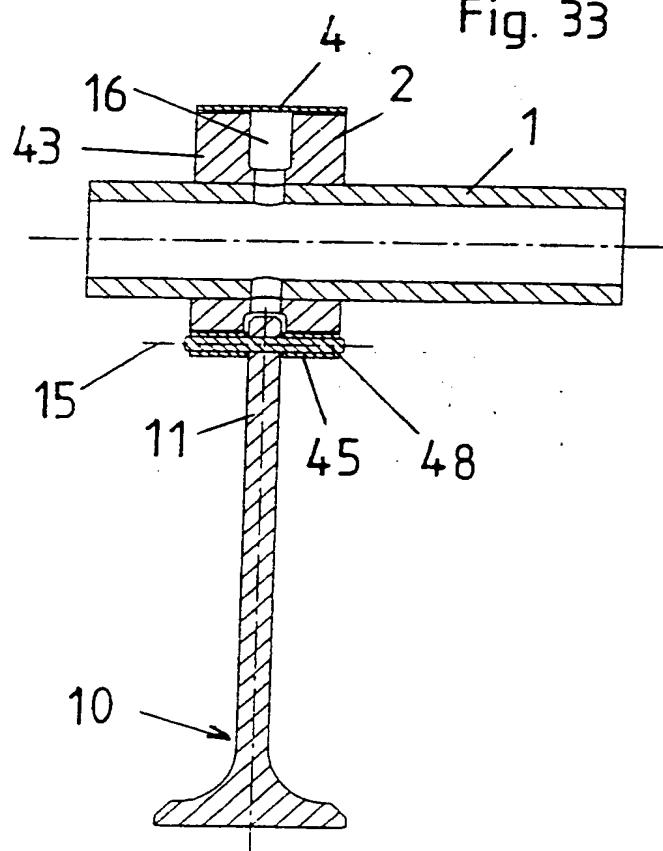


Fig. 33



12/17

Fig. 34

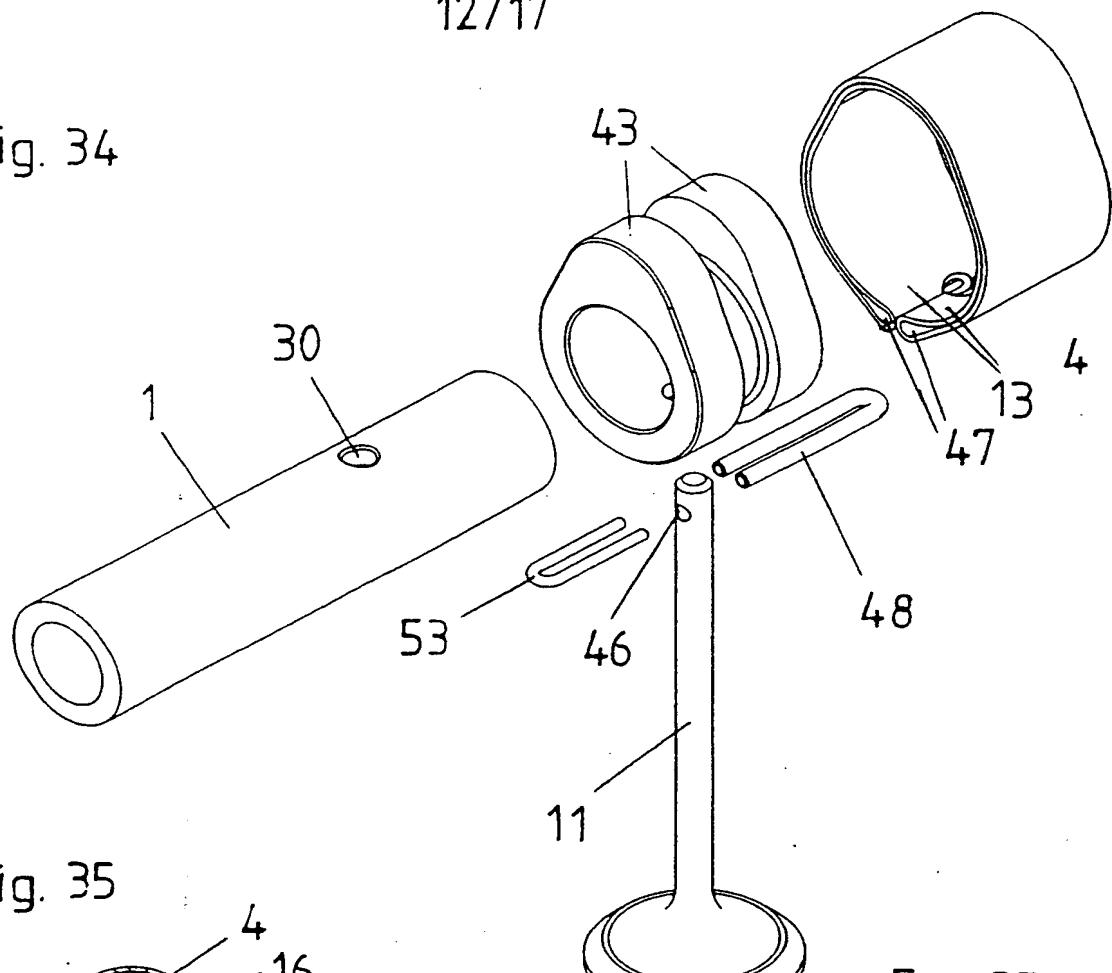


Fig. 35

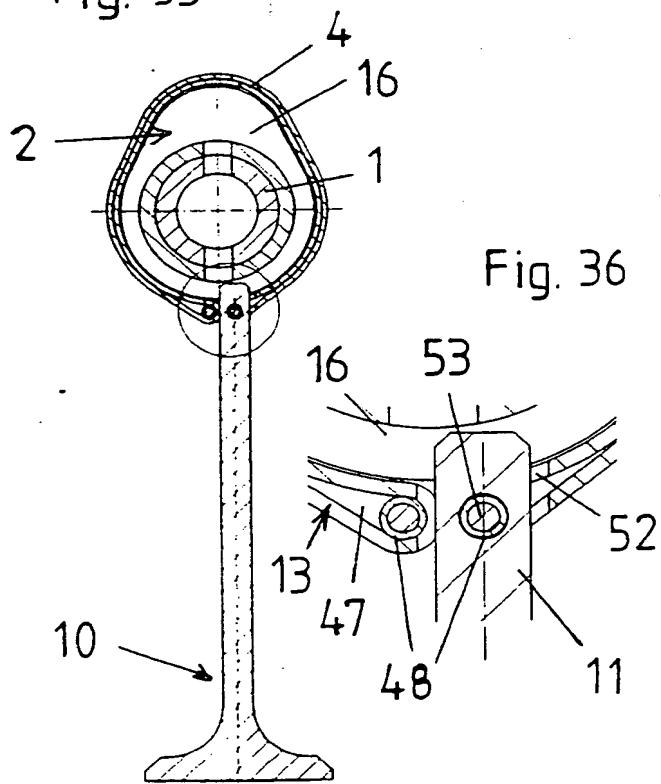


Fig. 36

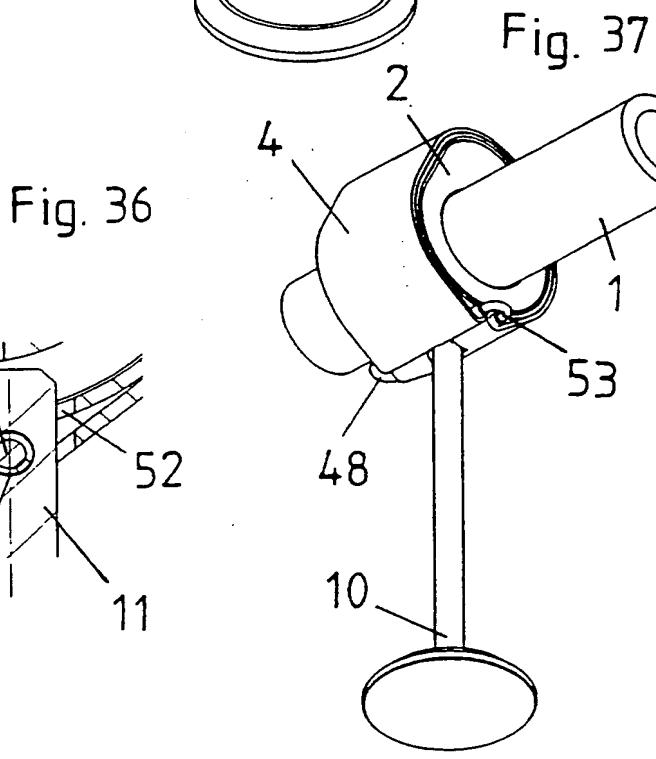
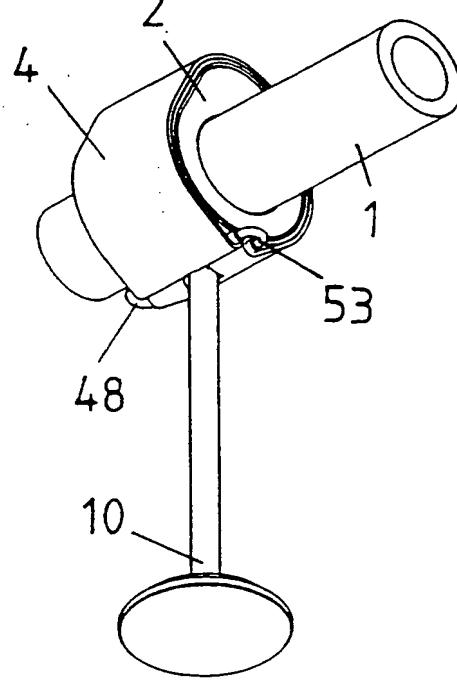


Fig. 37



13/17

Fig. 38

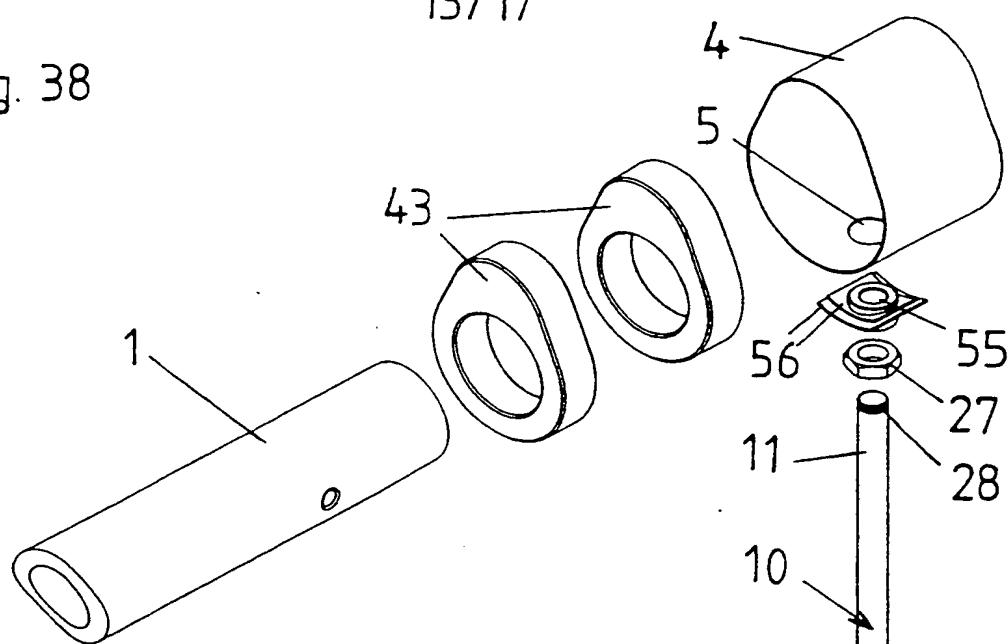


Fig. 39

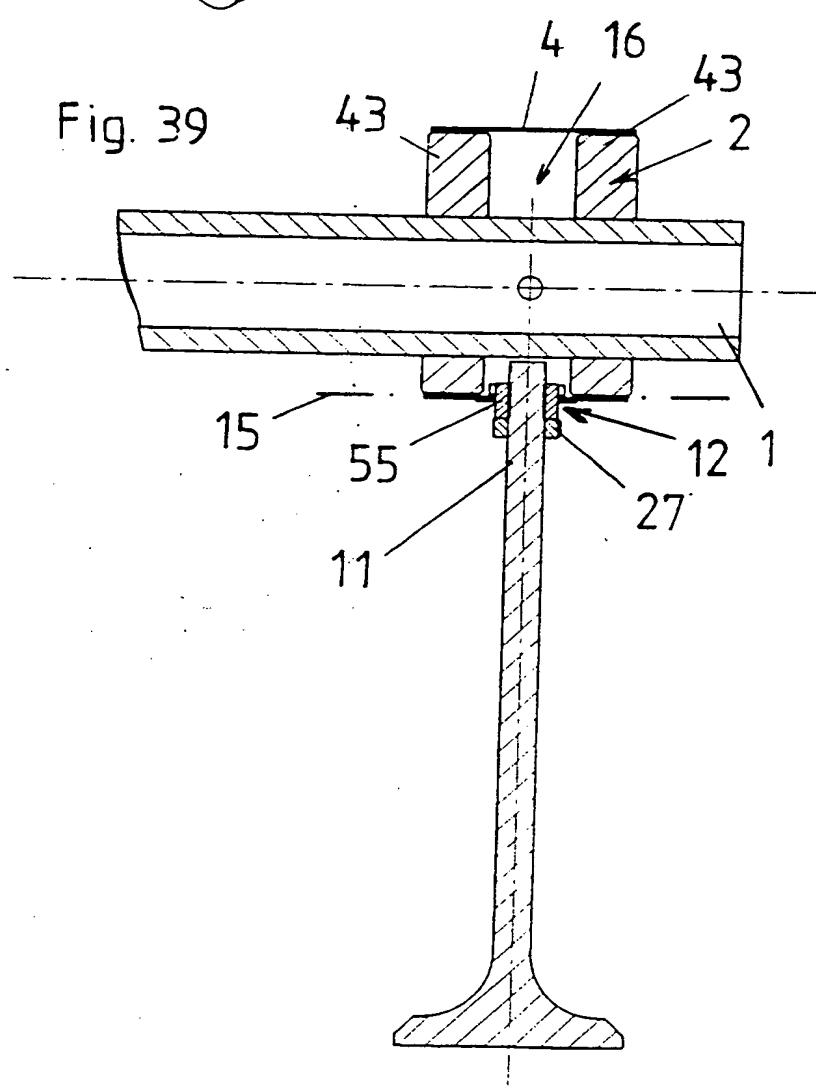


Fig. 40

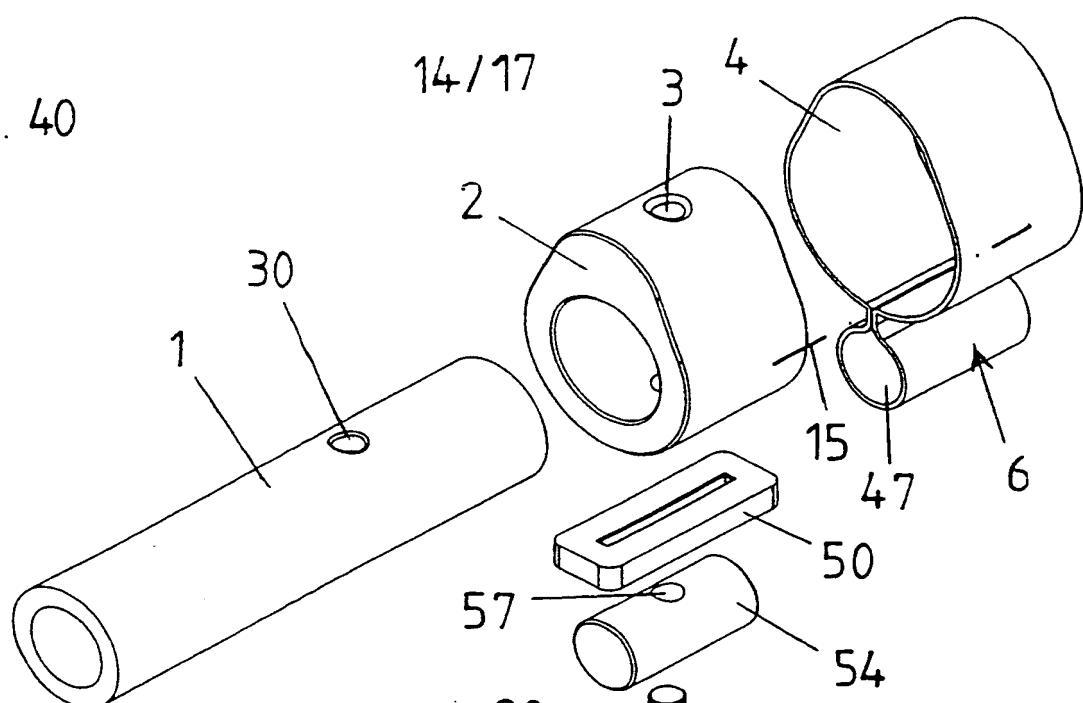
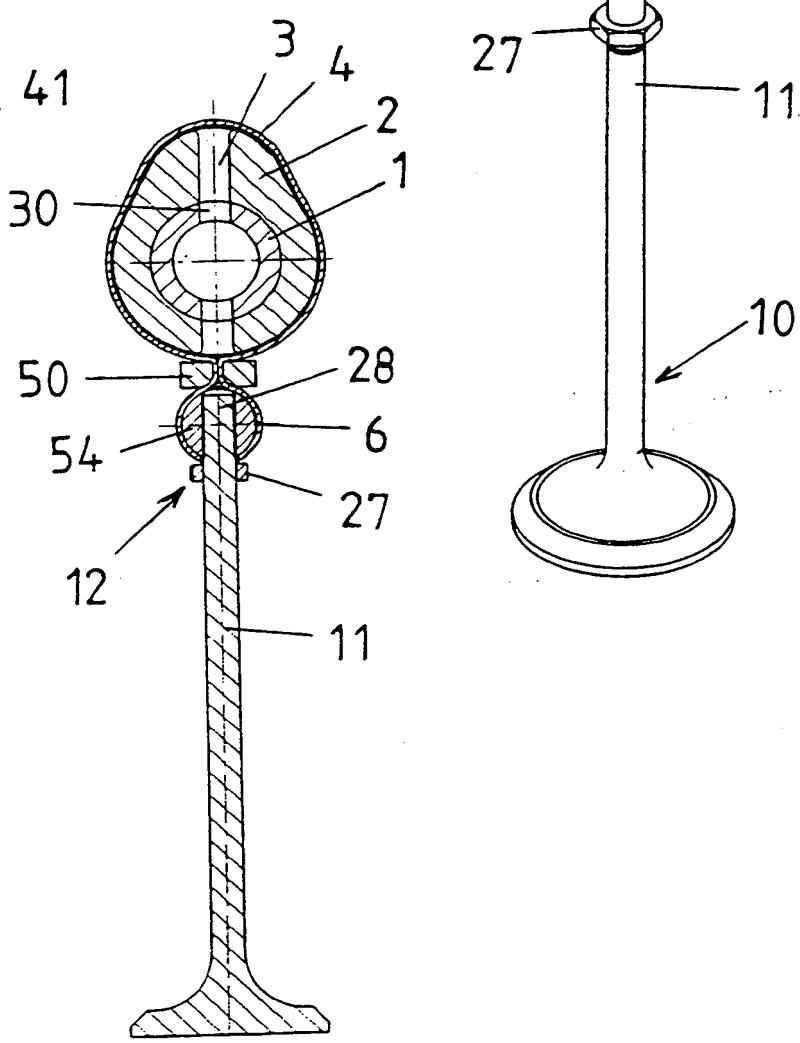


Fig. 41



15 / 17

Fig. 42

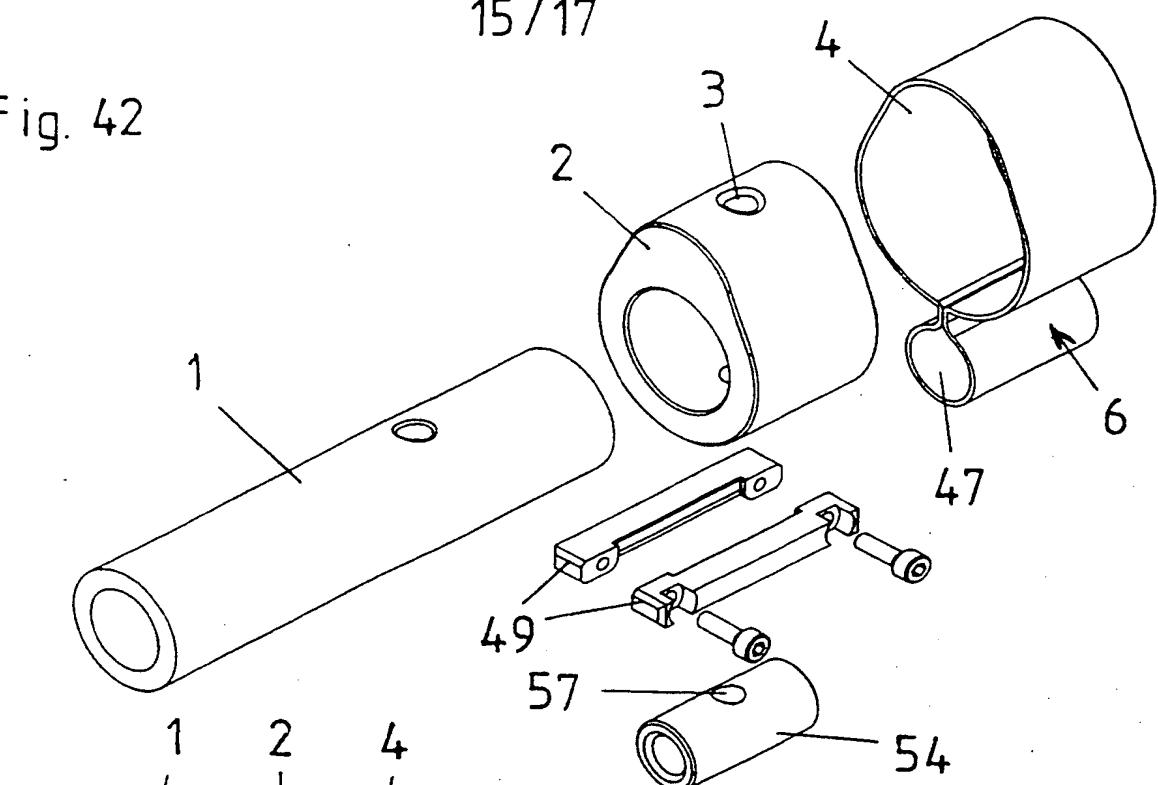


Fig. 43

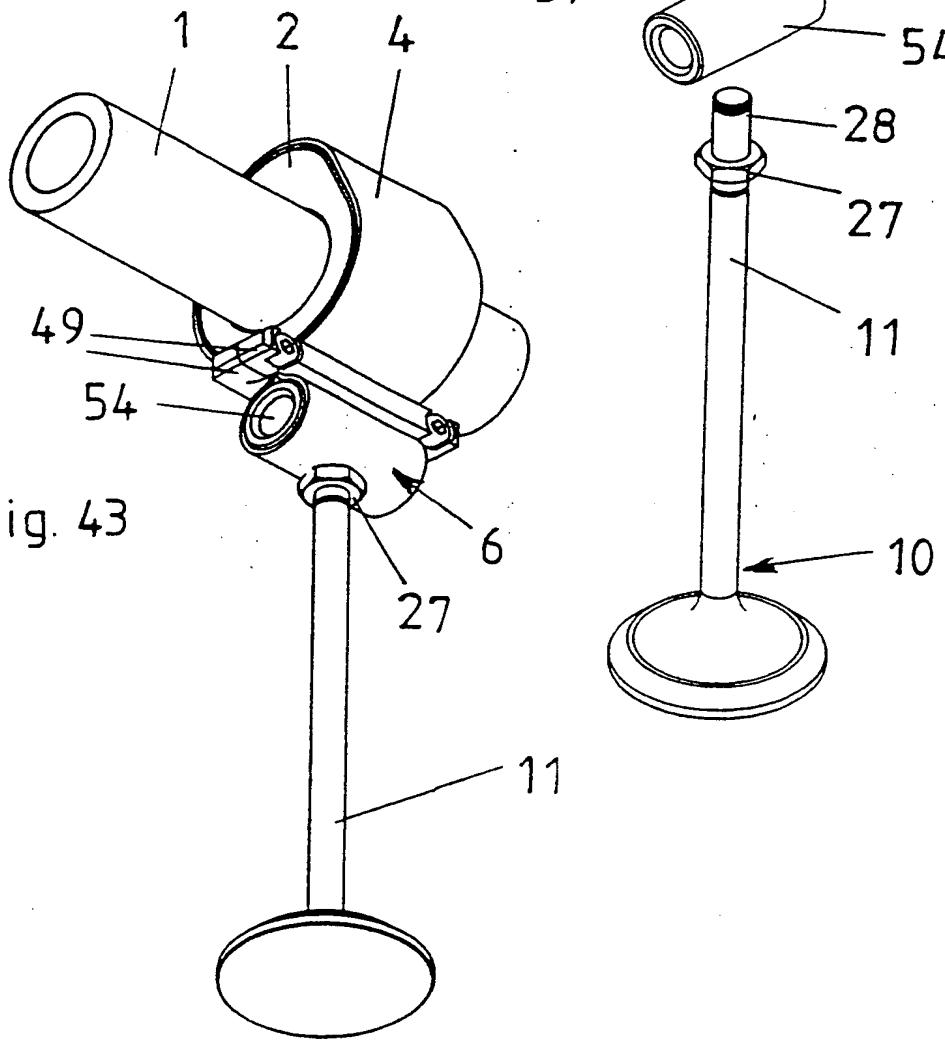


Fig. 44

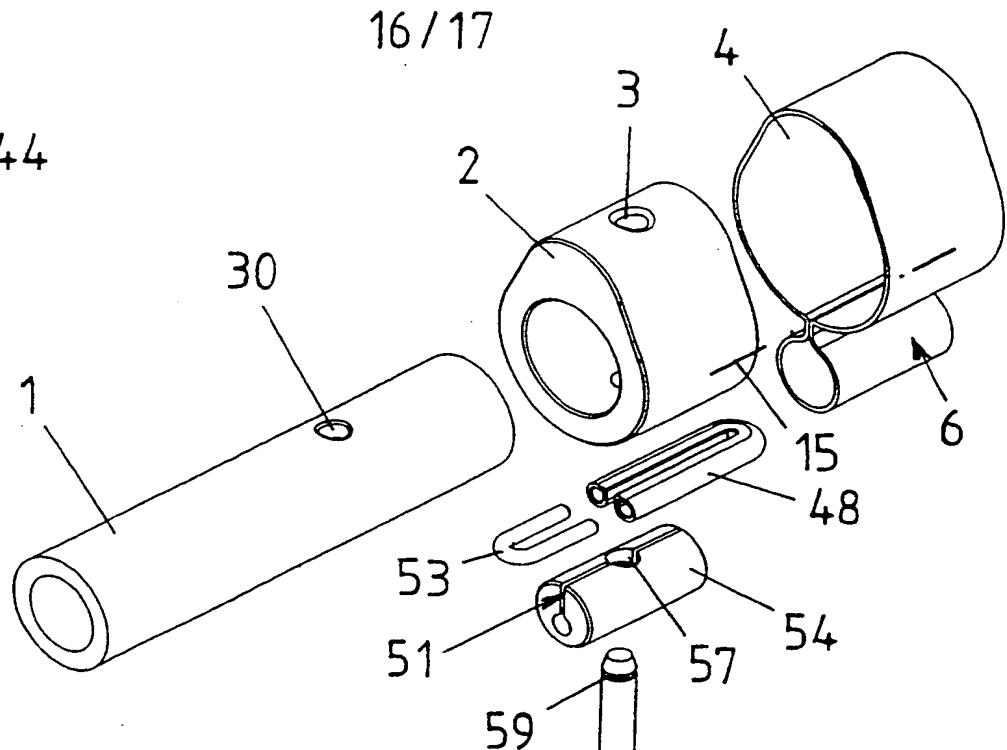


Fig. 45

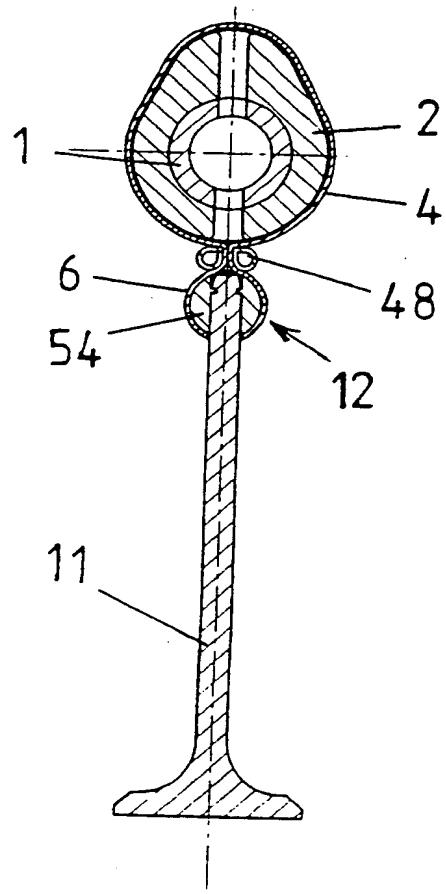
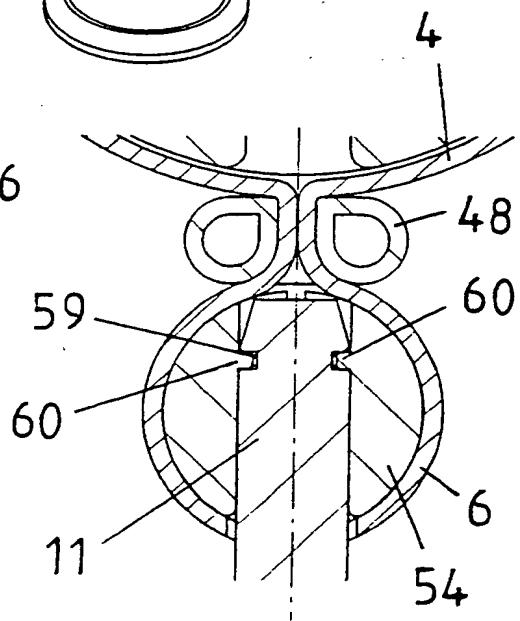


Fig. 46



17 / 17

Fig. 47

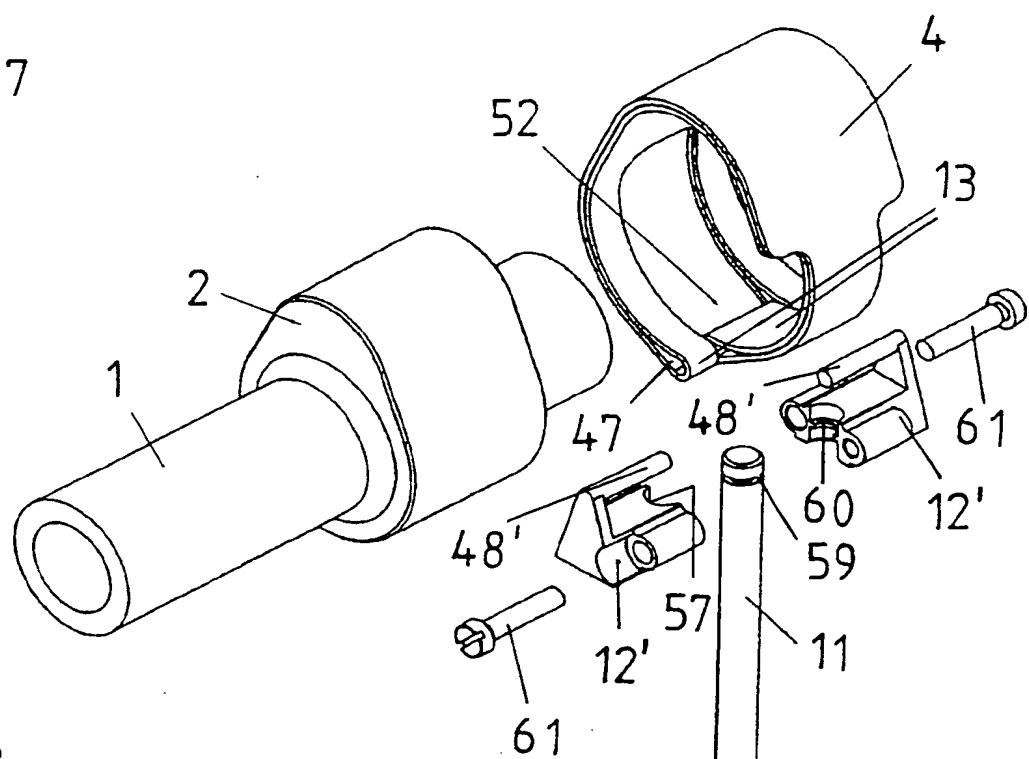


Fig. 48

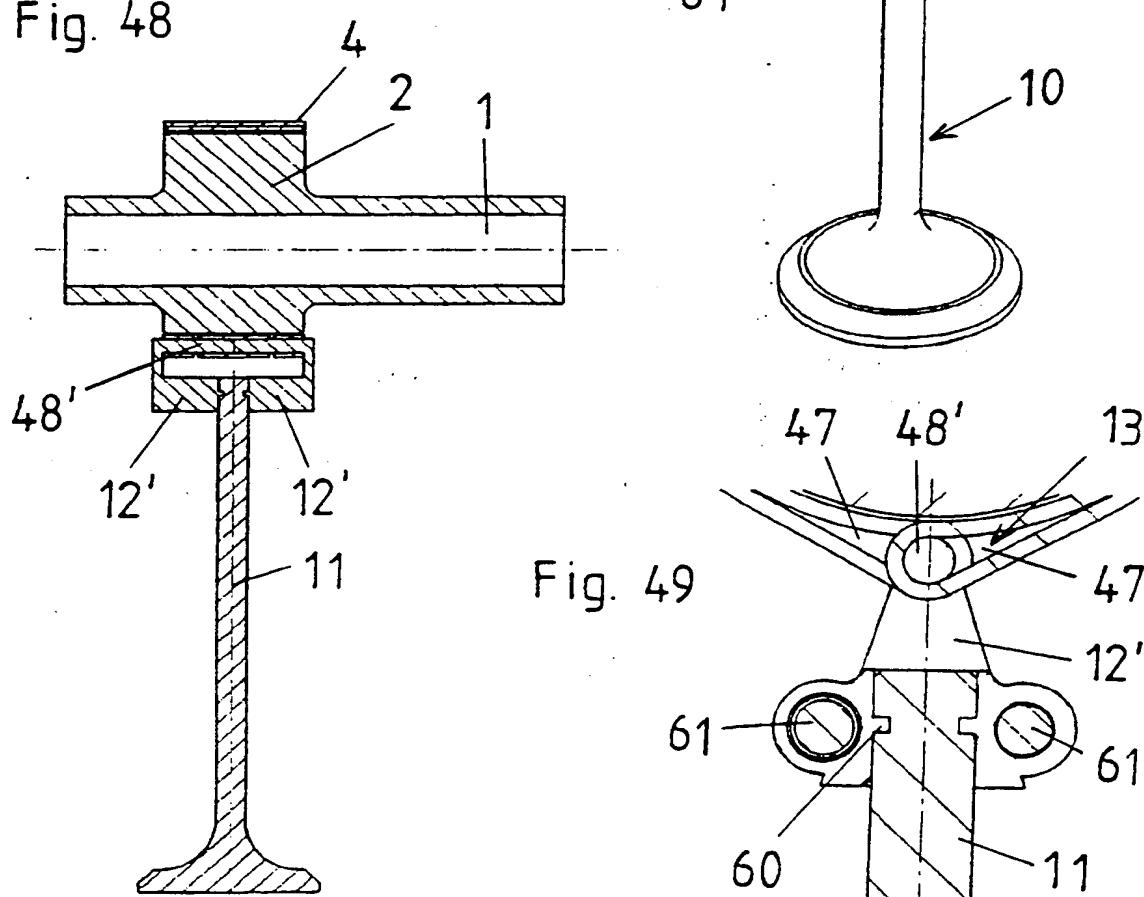
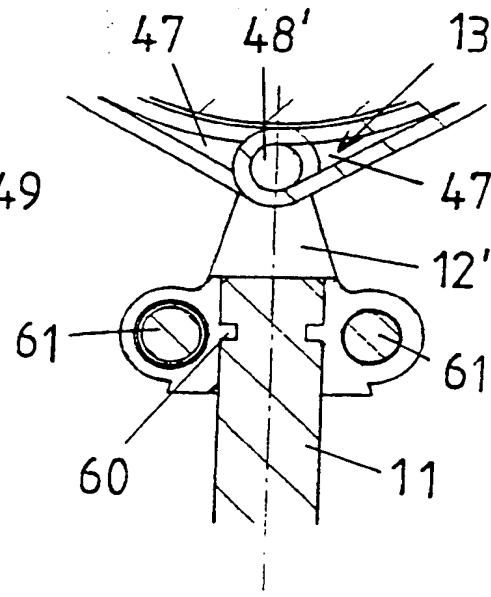


Fig. 49



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/AT 99/00198

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER :

**IPC7 :F01L1/30**

**F01L1/08**

**F01L1/46**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**IPC7 : F01L**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<b>DE 37 00 715 A (VOLSWAGEN AG)</b> <b>23 July 1987 (23.07.87)</b> <b>the whole document</b>	1, 7, 25, 27, 28, 2, 8, 17, 23, 29, 30
A	<b>US 1 937 152 A (JÜNK)</b> <b>28 November 1933 (28.11.33)</b>	
A	<b>GB 741 831 A (KELSTON ENGINEERING COMPANY LTD)</b>	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
**13 April 2000 (13.04.2000)**

Date of mailing of the international search report  
**19 April 2000 (19.04.2000)**

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Faxsimile No. **EPODOC**

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/AT 99/00198

Patent document Cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3700715 A	23.07.1987	NONE	
US 1937152 A	28.11.1933	NONE	
GB 741831 A		NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00198

**A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 FO1L1/30 FO1L1/08 FO1L1/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klasseifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsattribute)

IPK 7 FO1L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGEMEINE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 37 00 715 A (VOLKSWAGEN AG) 23. Juli 1987 (1987-07-23)	1, 7, 25, 27, 28
A	das ganze Dokument	2, 8, 17, 23, 29, 30
A	US 1 937 152 A (JUNK) 28. November 1933 (1933-11-28)	
A	GB 741 831 A (KELSTON ENGINEERING COMPANY LTD)	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonderlich bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die gezeigt hat, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung beigelegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (nur ausgewählt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht konkurrenz, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"Z" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung (Quellen) naheliegend ist

"A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlußens der Internationalen Recherche

Abschlußdatum des Internationalen Recherchenberichts

13. April 2000

19/04/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.O. 5018 Patentsteenweg 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 apo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Klinger, T

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/AT 99/00198**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3700715	A 23-07-1987	KEINE	
US 1937152	A 28-11-1933	KEINE	
GB 741831	A	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DOCKET NO: WTH-54502  
SERIAL NO: \_\_\_\_\_  
APPLICANT: Susan Battlogg  
LERNER AND GREENBERG P.A.  
P.O. BOX 2480  
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
TEL. (954) 925-1100